

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CLAUDIA MOREIRA GARCIA

**ENSAIO ANALÍTICO SOBRE OS CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS DOS
ACIDENTES COM A *Lonomia obliqua* WALKER 1855, NO SUL DO BRASIL.**

CURITIBA
2012

CLAUDIA MOREIRA GARCIA

**ENSAIO ANALITICO SOBRE OS CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS DOS
ACIDENTES COM A *Lonomia obliqua* WALKER 1855, NO SUL DO BRASIL.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Geografia da Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Geografia.

Orientadora: Profª Drª Inês Moresco Danni-Oliveira

CURITIBA

2012



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Geografia reuniram-se para a arguição da Tese de Doutorado, apresentada pelo (a) candidato (a) **CLAUDIA MOREIRA GARCIA** intitulada “**ENSAIO ANALÍTICO SOBRE OS CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS DOS ACIDENTES COM A Lonomia obliqua WALKER 1855, NO SUL DO BRASIL**”, para obtenção do grau de Doutor em Geografia, do Setor de Ciências da Terra, da Universidade Federal do Paraná Área de Concentração **Espaço, Sociedade e Ambiente**, Linha de Pesquisa **Paisagem e Análise Ambiental**.

Após haver analisado o referido trabalho e arguido o (a) candidato (a), são de parecer pela aprovação da Tese.

Curitiba, 29 de novembro de 2012.

Nome e Assinatura da Banca Examinadora:

Profª. Drª. Inês Moresco Danni-Oliveira - Orientadora

Profª. Drª. Lisete Maria Lorini – Universidade de Passo Fundo

Profª. Drª. Denise Siqueira de Carvalho – Depto de Saúde Comunitária/UFPR

Profª. Drª. Eleusis Ronconi De Nazareno - Depto de Saúde Comunitária/UFPR

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça – Depto de Geografia/UFPR

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em sua infinita sabedoria, nos fornece paz e alento

Aos meus filhos, Lucas e Natália pela paciência e dedicação.

A minha família, representada pelos meus pais Theresinha e João e pelos meus irmãos, Marcia, Ana e Eduardo.

A uma pessoa especial que representou muito para mim no último ano.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Paraná pela oportunidade.

Aos meus professores que me oportunizaram obter conhecimento, pelo incentivo e pela amizade.

A minha orientadora Professora Dr^a Inês Moresco Danni-Oliveira, pela paciência infinita.

A minhas amigas Regina e Luciene pelas horas de conversa e conselhos

Aos meus ex-alunos, filhos do coração e agora amigos e parceiros Raul e Anderson, pelo apoio com a compilação dos dados climáticos.

As minhas alunas incentivadoras Érica e Jenifer que me ajudaram na elaboração de quadros

Aos meus também filhos do coração Sady, Helder e Luiz Henrique, pela amizade e pelo amor.

Aos meus amigos Francisco, Ebverts, Damácio, Claudia e Fidela, que me ensinaram a amar o Paraguai.

Aos meus parceiros de viagem e de sonhos por uma educação de qualidade no Brasil, Vera Tives, Edson Blum e José Luiz.

A minha querida amiga Erica e Ivete, pela amizade e paciência na correção desta tese.

Aos alunos do CEEP Newton Freire Maia, que tanto sofreram em minhas mãos quando queria aplicar atividades desenvolvidas no programa com alunos do ensino médio.

"Mesmo que meus dragões sejam moinhos
Quero continuar acreditando...
Que a vida é um conto.
E mesmo que seja difícil ter um final feliz
A beleza dos cenários compensará
Cada passo de minha caminhada. "

Rick Lopes

RESUMO

O presente trabalho é um ensaio analítico sobre os estudos dos condicionantes socioambientais, relacionados aos acidentes com a *Lonomia obliqua* Walker, 1855. A partir das considerações levantadas pelos diversos pesquisadores, sobre o que vem levando ao aumento no número de acidentes com este inseto optou-se em fazer uma pesquisa buscando compreender como aspectos socioambientais representados pelo crescimento populacional, o crescimento urbano, a mudança do uso e cobertura do solo e o clima podem atuar no seu desenvolvimento. Para isto estruturou-se uma pesquisa abrangendo seis municípios da região sul, sendo que dois de cada estado (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Buscou-se trabalhar com as notificações que são indicativas do número de acidentes com a *L. obliqua*. Partiu-se então para um estudo dentro do enfoque geográfico da saúde ambiental, levando em consideração o Complexo Patogênico de Max Sorre e com aplicação metodológica da ecogeografia, que também tem como foco a sociedade-natureza. Com dados censitários (1980, 1991, 2000 e 2010), imagens de satélite (avaliação temporal) e dados climáticos, procurou-se compreender a interferência destes elementos no aumento do número de acidentes entre os anos de 1989 a 2009. Embora não se tenha feito a contagem em campo dos insetos, partiu-se do pressuposto que o aumento do número de acidentes pode estar indicando indiretamente o aumento do número de sua população. Verificou-se que o crescimento populacional, vai estar relacionado à maior proximidade do inseto com a população, pois este promove o crescimento urbano e este à ocupação de novas áreas, reduzindo o ambiente natural do inseto, deixando a população mais suscetível aos acidentes. Com relação ao clima observou-se que existe uma constância nos valores de temperatura, nos municípios, que variam entre 20° C e 25°C. Outro fator observado foi um aumento no volume de chuvas, ocasionado pela atuação dos fenômenos El Niño e La Niña, que provocam um aumento da umidade do solo. Este aumento da umidade pode estar atuando no desenvolvimento do inseto e conseqüentemente no maior número de acidentes.

Palavras-chaves: *Lonomia obliqua*, crescimento urbano, clima, crescimento populacional, ecogeografia.

RESUMEN

El presente trabajo es un ensayo analítico sobre los estudios de los condicionantes socio ambientales, relacionados a los accidentes con la *Lonomia obliqua* Walker, 1855. A partir de las consideraciones levantadas por los diversos investigadores, sobre lo que viene llevando al aumento en el número de accidentes con este insecto se optó en hacer una investigación buscando comprender como aspectos socio ambientales representados por el crecimiento poblacional, el crecimiento urbano, el cambio del uso y cobertura del suelo y el clima pueden actuar en su desarrollo. Para esto se estructuró una investigación comprendiendo seis municipios de la región sur, siendo que dos de cada estado (Paraná, Santa Catarina y Río Grande do Sul). Busco trabajar con las notificaciones que son indicativas del número de accidentes con la *L. obliqua*. Se partió entonces para un estudio dentro del enfoque geográfico de la salud ambiental, llevando en consideración el Complejo Patógeno de Max Sorré y con aplicación metodológica de la ecogeografía, que también tiene como foco la sociedad-naturaleza. Con datos censitarios (1980,1991, 2000 y 2010), imágenes de satélite (evaluación temporal) y datos climáticos, se buscó comprender el papel de estos elementos en el aumento del número de accidentes entre los años de 1989 a 2009. Aunque no se haya hecho a la cuenta en campo de los insectos, se partió del presupuesto que el aumento del número de accidentes puede estar indicando indirectamente el aumento del número de su población. Se verificó que el crecimiento poblacional, va a estar relacionado a la mayor proximidad del insecto con la población, pues este promueve el crecimiento urbano y este a la ocupación de nuevas áreas, reduciendo el ambiente natural del insecto, dejando la población más susceptible a los accidentes. Con respecto al clima que se observó que existe una consistencia en los valores de temperatura, en los municipios, que oscilan entre los 20°C y 25°C. Otro factor que observó fue un aumento en la humedad del suelo. Este aumento en la humedad puede estar actuando en el desarrollo de los insectos y, por tanto, en el mayor número de accidentes

Palabras-llaves: *Lonomia obliqua*, crecimiento urbano, clima, crecimiento poblacional, ecogeografía.

ABSTRACT

The present work is an analytical tests on the studies of the restrictions, connected to socioenvironmental the accidents with the *Lonomia obliqua* Walker, 1855. From the considerations you lift for several investigators, on what it is leading to the increase in the number of accidents with this insect one chose in doing an inquiry looking to understand how aspects socioenvironmental represented by the population growth, the urbane growth, the change of the use and covering of the ground and the climate can act in his development. For this an inquiry was structured including six local authorities of the south region, being that two of each state (Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul). It was looked to work with the notifications that are indicative of the number of accidents with *L. obliqua*. it broke then for a study inside the geographical approach of the environmental health, taking into account the Complex Pathogenic de Max Sorré and with application of the method of the ecogeografia, which also takes it as a focus the society-nature. With data of the population censuses (1980, 1991, 2000 and 2010), for images of satellite (evaluation storm) and climatic data, tried to understand the paper of these elements in the increase of the number of accidents between the years from 1989 to 2009. Though it has not been done to the counting in field of the insects, one proceeded from the assumption that the increase of the number of accidents can be indicating indirectly the increase of the number of his population. It happened what the population growth, is going to be connected to the biggest proximity of the insect with the population, since this one promotes the urbane and this growth to the occupation of new areas, reducing the natural environment of the insect, leaving the most sensitive population to the accidents. With respect to the climate it observed that there is a consistency in the e values of temperature, in the municipalities, ranging between 20° C and 25°C. Another factor noted was an increase in the volume of rainfall, caused by the presence of El Niño and La Niña phenomena that cause an increase in soil moisture. This increased moisture may be working in insect development and consequently the greatest number of accidents

Key Words: *Lonomia obliqua*, urban growth, climate, population growth, ecogeography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Lonomia obliqua</i> Walker, 1855 – Fase larval.	15
Figura 2	Quadro de encaminhamento metodológico	21
Figura 3	Localização dos municípios estudados	22
Figura 4	Fase larval da <i>Lonomia obliqua</i>, Walker, 1855.	29
Figura 5	Distribuição geográfica do gênero <i>Lonomia</i> na América Latina	30
Figura 6	Exemplos de Lepidópteros de importância médica	33
Figura 7	Visão dos escolos	35
Figura 8	Ciclo de vida da <i>Lonomia obliqua</i> Walker, 1855	36
Figura 9	Desenho sugestivo da lagarta <i>Lonomia obliqua</i> Walker, 1855 em seu 6º ínstar	37
Figura 10	Hábito gregário da <i>Lonomia obliqua</i>	38
Figura 11	Acidentes com as lagartas. Inchaço vermelhidão	39
Figura 12	Paciente com erupção papilo-pruriginosa ocasionada por contato com adulto de <i>Hylesia</i>	40
Figura 13	Exemplo de pacientes em processo hemorrágico devido ao contato com a <i>Lonomia obliqua</i>	41
Figura 14	A Região Sul do Brasil	47
Figura 15	Municípios com notificações confirmadas	49
Figura 16	Municípios estudados e seu crescimento populacional	59
Figura 17	Mapa de uso e cobertura do solo de Cruz Machado - Paraná	61
Figura 18	Mapa de uso e cobertura do solo de São Mateus do Sul - Paraná	62
Figura 19	Mapa de uso e cobertura do solo de Chapecó – Santa Catarina	66
Figura 20	Mapa de uso e cobertura do solo de Curitiba – Santa Catarina	67
Figura 21	Mapa de uso e cobertura do solo de Passo Fundo – Rio Grande do Sul	69
Figura 22	Mapa de uso e cobertura do solo de Encruzilhada do Sul – Rio Grande do Sul	70

Figura 23	Limites de temperatura em relação aos insetos	75
Figura 24	Influência da temperatura e o número de notificações de acidentes com o inseto nos municípios em estudo - Paraná	78
Figura 25	Influência da temperatura e o número de notificações de acidentes com o inseto nos municípios em estudo – Santa Catarina	79
Figura 26	Influência da temperatura e o número de notificações de acidentes com o inseto nos municípios em estudo – Rio Grande do Sul	80
Figura 27	Influência da umidade relativa, chuvas, balanço hídrico e atuação de fenômenos El Niño e La Niña e o número de notificações de acidentes com o inseto, nos municípios em estudo – Paraná.	84
Figura 28	Influência da umidade relativa, chuvas, balanço hídrico e atuação de fenômenos El Niño e La Niña e o número de notificações de acidentes com o inseto, nos municípios em estudo – Santa Catarina.	85
Figura 29	Influência da umidade relativa, chuvas, balanço hídrico e atuação de fenômenos El Niño e La Niña e o número de notificações de acidentes com o inseto, nos municípios em estudo – Rio Grande do Sul.	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Detalhamento das Imagens de satélite utilizadas nas pesquisas	24
Tabela 2	Estações climáticas utilizadas - por município.	26
Tabela 3	Acidentes causados por animais peçonhentos desde 2008	31
Tabela 4	Características físicas dos municípios em estudo.	51
Tabela 5	Características populacionais dos municípios em estudo para verificação das diferenças entre as variáveis apontadas	53
Tabela 6	Relação entre o número de habitantes e acidentes com a <i>Lonomia obliqua</i> .	57
Tabela 7	Tabela comparativa entre a descrição de Lemaire e as características dos municípios em estudo.	72

LISTA DE ABREVIACÕES

ANA – Agencia Nacional das Aguas

APA – Área de Proteção Ambiental

CAD – Capacidade de Água Disponível

CIT – Centro de Informação Toxicológica

CIRAN – Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorológicos de Santa Catarina

DGI – Divisão de Geração de Imagem

DEF – Déficit hídrico

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

EMBRAPA – empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETP – Evapotranspiração Potencial

EXC – Excedente Hídrico

FED – Floresta Estacional Decidual

FEPAGRO - Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária

FOM – Floresta Ombrófila Mista

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

LAPROTOX – Laboratório das Proteínas Tóxicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IU – Índice de Umidade

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

RGB – bandas red, green e blue

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SESA – Secretaria de Saúde

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	METODOLOGIA DE PESQUISA	20
3.	<i>Lonomia obliqua</i> WALKER, 1855.	29
3.1	A <i>Lonomia obliqua</i> WALKER, 1855. Os Primeiros relatos e estudos	32
3.2.	Características biológicas e morfológicas da <i>Lonomia obliqua</i> , Walker, 1855	34
3.2.1.	Comportamento da <i>Lonomia obliqua</i> em sua fase larval	37
4.	RELAÇÃO ENTRE OS CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS E O AUMENTO NO NÚMERO DE ACIDENTES NO SUL DO BRASIL	45
4.1.	Aspectos Fisiográficos Importantes para o Desenvolvimento da <i>Lonomia Obliqua</i> nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.	48
4.1.1.	Os municípios em estudo – Caracterização socioambiental	50
4.2.	Avaliação temporal na mudança do uso e cobertura do solo dos municípios em estudo	60
5.	INFLUÊNCIA DOS ASPECTOS CLIMÁTICOS NOS ACIDENTES COM A <i>Lonomia obliqua</i> WALKER, 1855	74
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
	Referencias Bibliográficas	94
	Anexos	101

1. INTRODUÇÃO

Aspectos importantes da vida humana estão interligados as relações entre o homem e o ambiente. A ocupação desordenada dos espaços naturais tem promovido alterações significativas nos ecossistemas existentes. Estas alterações criaram a necessidade de se conhecer as forças da natureza, as plantas, os animais e tudo que os rodeia, visando alcançar a segurança, a saúde, a longevidade e a prosperidade dos seres humanos.

Apesar dos avanços do conhecimento humano sobre o meio, muitas questões ainda são tratadas de forma aleatória, e a importância que se vai dar a elas só surge quando o meio, e todos os elementos que ali se desenvolvem (bióticos e abióticos) mostram sinais de alterações, os quais de alguma forma irão passar a ser uma ameaça à sociedade.

A geografia atual vem de encontro aos estudos pertinentes as alterações ambientais promovidas de forma antrópica e também natural e é segundo coloca Ross (2009), “a mais preparada, mais que outras ciências para estudos ambientais, pois dispõe de métodos necessários com um imenso volume de dados e informações científicas sobre meio natural e seus recursos (...) e seu aproveitamento econômico”.

O espaço geográfico é um espaço em transformação representado pelas mudanças do espaço urbano e rural, que para suas transformações avançam sobre o que resta de espaços “chamados” naturais. Não se deve esquecer que todo espaço é geográfico, que segundo Santos (1988) “são determinados pelo movimento da sociedade, da produção (...), sendo resultado de movimentos superficiais e de fundo da sociedade, uma realidade de funcionamento unitário, um mosaico de relações, de formas, funções e sentidos”.

Neste contexto de mudanças e transformações do espaço, aonde o homem vem atuando como principal mentor intelectual, e que ele próprio acaba por ter que adaptar-se, encontramos animais em busca de um novo ambiente onde possa readaptar-se mudando a forma de sobrevivência, esta passa a ser o elemento principal, e o enfrentamento destas dificuldades levam estas espécies a procurarem um novo ambiente.

Os animais peçonhentos estão convivendo com o homem desde seu surgimento sobre a superfície da Terra. Ao longo dos séculos, foi-se conhecendo

suas características ambientais, sua forma de ataque e sua peçonha. Alguns destes animais enquanto em seu ambiente natural apresentavam-se em equilíbrio, atingindo o ser humano em ocasiões diversas, mas de forma reduzida. A partir do momento que o homem iniciou as alterações dos ambientes naturais, estes animais por razões de sobrevivência e adaptações, iniciam um processo migratório, atingindo mais diretamente as populações humanas que deles se aproximam.

Esta pesquisa se propõe ir ao encontro da necessidade de se conhecer mais profundamente o atual ambiente em que se desenvolve o inseto, *Lonomia obliqua* Walker, 1855, (Figura 1) um lepidóptero da família *Saturniidae*, classificado como animal peçonhento (fase larval), por apresentar uma toxina que vem afetando das mais variadas formas, inclusive com óbitos, as populações humanas, principalmente os residentes no sul do Brasil.



Figura 1 – *Lonomia obliqua* Walker, 1855. Fase larval
Autor: VIDAL, F.S, (2008)

Vários trabalhos vêm sendo realizados na área médica e biológica, para compreender como a toxina deste inseto atua sobre o organismo humano, mas efetivamente, compreender o porquê dos acidentes com os seres humanos se tornarem tão intensas nas ultimas décadas, ainda carece de informações científicas.

A literatura e trabalhos acadêmicos sobre este inseto são restritos. Destacam-se no âmbito do Brasil os pesquisadores Lisete Maria Lorini (1997, 2005), Roberto Henrique Pinto Moraes (2002), que procuraram compreender com mais detalhes a morfologia deste inseto, seus inimigos naturais, além de colocar a importância de estudos direcionados às questões relativas ao ambiente do mesmo e Garcia (2006) que faz um estudo específico para o Paraná. Na pesquisa internacional estão os

trabalhos de Lemaire (1972, 2002), que fez a revisão da classificação deste inseto, além das pesquisas de Arocha-Piñango (1967, 1969) sobre a presença e a toxina da *Lonomia sp* na Venezuela.

A *L. obliqua*, é um inseto endêmico do sul do Brasil e das regiões orientais como Espírito Santo e Bahia. Seu ambiente se constitui, segundo Lemaire (1972, 2002), de florestas primárias de áreas montanhosas, tendo seu melhor desenvolvimento em meia altitude, isto é, entre 600 e 1.800 m. Atualmente é encontrada em uma grande diversidade de espécies vegetais, principalmente em árvores frutíferas. Também foram encontradas em ambientes que fogem a regra, como áreas de menor altitude e em pastagem, o que vêm descaracterizando a sua descrição inicial.

Todos os seres vivos são dependentes da natureza, com maior ou menor intensidade e os insetos não escapam a esta regra. O desenvolvimento destes é condicionado a uma série de fatores que dificilmente são mensurados, em razão da grande diversidade das espécies.

O clima é um dos fatores que mais influenciam a vida dos seres vivos, é ele quem vai determinar que espécies de plantas e animais, formas de vida ou tipos funcionais podem viver numa área. O clima pode ser entendido como o total das variações das condições meteorológicas (temperatura, chuvas, evaporação, iluminação solar e o vento) de uma área e a interação dos controles atmosféricos com os fatores geográficos do clima irá determinar o dinamismo do fluxo de energia que ocorre em diversos espaços do globo (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007; COX e MOORE, 2009).

Desta interação dos controles atmosféricos e dos fatores geográficos surgirão diferentes zonas climáticas, que são identificadas pela intensidade da radiação solar, pela redistribuição do calor, da umidade distribuída através do vento e pelas correntes de água. São estas zonas climáticas e os elementos que dela fazem parte que vão efetivamente ser responsáveis pela manutenção e adaptação do inseto ao meio (LARA, 1992; RICKLEFS, 2009).

Além da importância dos aspectos climáticos na manutenção e adaptação do inseto, a interferência antrópica também se torna um fator importante no seu desenvolvimento, uma vez que altera o equilíbrio natural do meio em que está inserido. Esta interferência se dá através da mudança deste meio (redução das

áreas vegetadas, introdução da agricultura ou crescimento urbano), forçando o inseto a adaptar-se a um novo ambiente.

Todos estes fatores, tanto os climáticos como os antrópicos, vão determinar um novo ambiente de desenvolvimento deste inseto.

No final da década de oitenta, foram relatados no sul do Brasil uma série de acidentes com a *L. obliqua* em seu período larval, muitas destas notificações estavam relacionadas com pessoas que tiveram contato físico com o inseto. Até então, notificações sobre contato com a *Lonomia* eram raras, apesar de se saber da existência dos mesmos. Os acidentes gerados por este contato com a pele das pessoas caracterizavam-se principalmente pela irritação que causavam e pela hemorragia que ocorria em alguns casos. Em 1989 foram registrados os primeiros casos de acidentes hemorrágicos no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, o que veio trazer grande preocupação as Secretarias de Saúde destes estados, já que registros de óbitos decorrentes destes acidentes estavam acontecendo.

Percebeu-se que estes acidentes ocorriam no início da primavera e no verão, nas áreas rurais e também nas áreas urbanas. Em sua fase larval, este inseto parasita diversas espécies vegetais, desde árvores frutíferas como o pessegueiro (*Prunus pérsica*) até exóticas como o Plátano (*Platanus spp*).

Nos diversos estudos realizados sobre a *L. obliqua*, tanto em seu aspecto morfológico, quanto em seu aspecto médico, algumas hipóteses foram sendo levantadas, tentando justificar o aumento da população inseto. Estas hipóteses estão pautadas na influência do crescimento e expansão populacional, nas alterações causadas no uso e cobertura do solo, responsáveis pela migração do inseto das áreas de vegetação primária, para as áreas rurais e urbanas fixando-se árvores frutíferas; na influência climática e o papel da temperatura e a umidade no seu desenvolvimento uma vez que, o aparecimento destes tem maior intensidade, quando os fenômenos climáticos El Niño e La Niña ganham contornos mais contundentes no sul do Brasil (GARCIA, 2006)

Ao pensar no ambiente em equilíbrio e no processo de urbanização relacionando este fato ao crescimento no número de notificações com a *L. obliqua*, reporta-se a ideia de Max Sorre (2006) sobre Complexo Patogênico e a multicausalidade uma vez que este se constitui por agentes causais, os vetores que atuam sobre o evento, o meio ambiente e o próprio homem. O aumento das

notificações da *L. obliqua* não pode estar relacionada a apenas a uma variável seja ela natural ou antrópica, mas sim do conjunto destas.

A partir das considerações levantadas pelos diversos pesquisadores, optou-se em fazer esta pesquisa, buscando compreender como aspectos socioambientais representados pelo crescimento populacional, o crescimento urbano e a mudança do uso e cobertura do solo podem interferir no desenvolvimento e disseminação da *L. obliqua*, bem como a influência do clima no possível desenvolvimento deste inseto, na região sul do Brasil.

Buscou-se trabalhar com as notificações que são indicativas do número de acidentes com a *L. obliqua*. É de se supor que o crescimento deste número pode advir de um aumento na quantidade de lagartas ou de um maior contato da população com a mesma devido ao seu crescimento, a expansão das áreas urbanas, ou ainda de ambas. Embora não se tenha feito a contagem em campo dos insetos, partiu-se do pressuposto que o aumento do número de acidentes pode estar indicando indiretamente o aumento do número de sua população.

As hipóteses consideradas para a presente pesquisa podem ser assim colocadas:

1. O crescimento populacional nos diversos municípios pode estar gerando maior oportunidade de contato com a *L. obliqua*.
2. O crescimento urbano, aliado a mudança do uso e cobertura do solo pode ser um dos responsáveis pelo aumento das populações deste inseto na área urbana quanto na área rural, inferido via aumento de acidentes.
3. Os fenômenos climáticos intensos demarcados pela atuação do El Niño e La Niña que vem caracterizando as últimas décadas podem estar influenciando o crescimento da população deste inseto
4. É possível que a *L. obliqua*, esteja sofrendo processo de adaptação a um novo ambiente, uma vez que seu meio natural vem se modificando por interferência antrópica.

A presente pesquisa teve como objetivo apresentar o panorama atual da área em que vem se desenvolvendo a *L. obliqua* no sul do Brasil, compreendendo as mudanças ocorridas no ambiente em que este inseto se desenvolve, para trazer parâmetros para ações mais efetivas das secretarias de saúde, junto à sociedade em geral, como é feito, por exemplo, com a dengue.

Especificamente procurou-se analisar as razões que vem levando ao aumento significativo de indivíduos, a partir da caracterização de alguns parâmetros socioambientais dos municípios de sua ocorrência, bem como entender a relação entre os fenômenos El Niño e La Niña e a incidência de notificações com o inseto.

Desta forma os objetivos específicos são:

- Compreender o papel do crescimento populacional na possível ocorrência do inseto nos municípios em estudo
- Identificar as alterações no uso e cobertura do solo, relacionados ao crescimento urbano, a presença de vegetação e a expansão agrícola nestes municípios, gerando assim parâmetros para explicar a presença ou não do inseto, pelos acidentes ocorridos.
- Mostrar que as alterações do padrão de chuva, temperatura e umidade (atmosférica e do solo) ocorridas nos últimos vinte anos devido à atuação de fenômenos extremos como El Niño e La Niña, propiciaram um melhor ambiente para o desenvolvimento do inseto, e assim justificar o aumento de sua incidência a partir do final da década de oitenta.

2. METODOLOGIA APLICADA NA PESQUISA

Elaborar um estudo onde se enquadram duas grandes áreas de pesquisa, a biologia e a geografia, que vão dar parâmetros de trabalho para uma terceira área, que é a saúde pública, trouxe um desafio ao se estabelecer uma metodologia que contemple as respectivas áreas. Partiu-se então de uma visão dentro do enfoque geográfico da saúde ambiental, levando em consideração o Complexo Patogênico de Max Sorre, onde segundo Peckenhayn *et al* (2008, p. 59) “o ser humano pôde ser considerado um integrante especial do sistema porque atua sobre todo o complexo biológico e ambiental, assegurando a permanência ou o declínio das relações entre os elementos”, ou seja, as relações entre o homem e o meio compreendem a ação da natureza (meio físico e biológico) sobre o homem e a ação humana, modelando a natureza. (FERREIRA, 1991)

Partindo-se da visão sorreana procurou-se definir como aplicação metodológica, uma recente área de estudo, a ecogeografia, que também tem como foco a sociedade-natureza.

O tema de estudo, ou seja, a *L.obliqua*, tem um viés multicausal que se enquadra no conceito de ecogeografia, uma vez que esta amplia a compreensão da relação sociedade-natureza, isto é, “ela estuda como os humanos são integrados nos ecossistemas e como essa integração é diversificada em função do espaço terrestre” (TRICART, 1977 *apud* ROSS, 2009).

O conceito de ecogeografia foi desenvolvido por Tricart e Kiewietdejonge (1992), que distingue três âmbitos de organização do mundo. (Ross, 2009, p. 43)

- a organização da matéria – caracterizada pelo arranjo das partículas que as compõe (estado físico da matéria);
- a organização da vida que envolve uma disposição para reprodução acompanhada por uma tendência de crescimento e organização de um conjunto de formas, o reverso das coisas materiais (seres vivos);
- a organização social é baseada na criação de formas de organização social e econômica a partir de uma base cultural (socioeconômica);

Desta forma o estudo do ambiente atual de desenvolvimento da *L. obliqua* foi realizado a partir da investigação das variáveis: crescimento populacional, mudança no uso e cobertura do solo e alterações dos elementos do clima, a partir da atuação de fenômenos extremos, apontadas pelos estudos de Lorini (1997, 2005), Moraes

(2002) e Garcia (2006) como prováveis causas do desenvolvimento deste inseto ficaram assim estruturados. (figura 2)

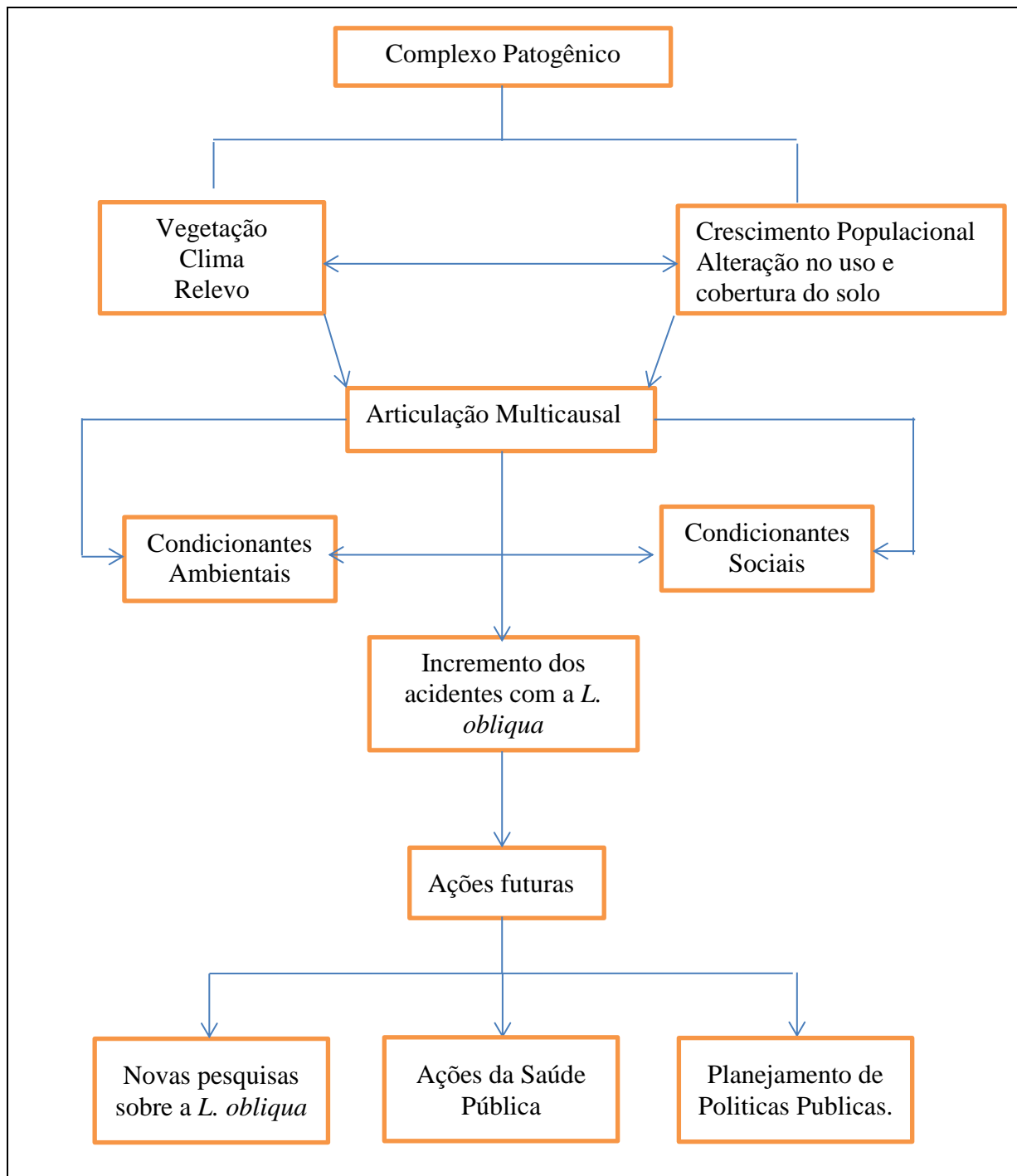


Figura 2 – Quadro de Encaminhamento Metodológico

É a partir do estudo destas variáveis que se verificou como "o homem através da apropriação dos recursos ecológicos, modificaram o funcionamento dos ecossistemas, tornando-se assim elementos decisivos na ecodinâmica" (Ross,

2009), neste caso a do inseto, provocando algumas alterações que vão estabelecer possíveis razões para o aumento no número de notificações nos três estados do sul do Brasil.

A presente pesquisa foi limitada ao sul do Brasil, devido este inseto ser endêmico na região. Optou-se por seis municípios dos estados representantes, sendo um município com grande número de notificações e outro município com poucas notificações da presença deste inseto. Para esta escolha levou-se em consideração dados mensais e anuais de notificações confirmadas, constantes nos sistemas de informações das Secretarias de Saúde e de informações enviadas pelos CITs (Centros de Informações Toxicológicas) dos estados e dos respectivos municípios em estudo, além de fatores como número de habitantes e aspectos físicos. Foram escolhidos os municípios de Cruz Machado e São Mateus do Sul no Paraná; Chapecó e Curitiba em Santa Catarina e Passo Fundo e Encruzilhada do Sul no Rio Grande do Sul (figura 3). Deve-se lembrar de que os dados apontados sobre a *L. obliqua* apresentam um problema de não confiabilidade em função da forma como estas informações chegam até as secretarias de saúde, muitas vezes desconhecidas. Por esta razão os dados apresentados são aqueles confirmados por estas instituições.

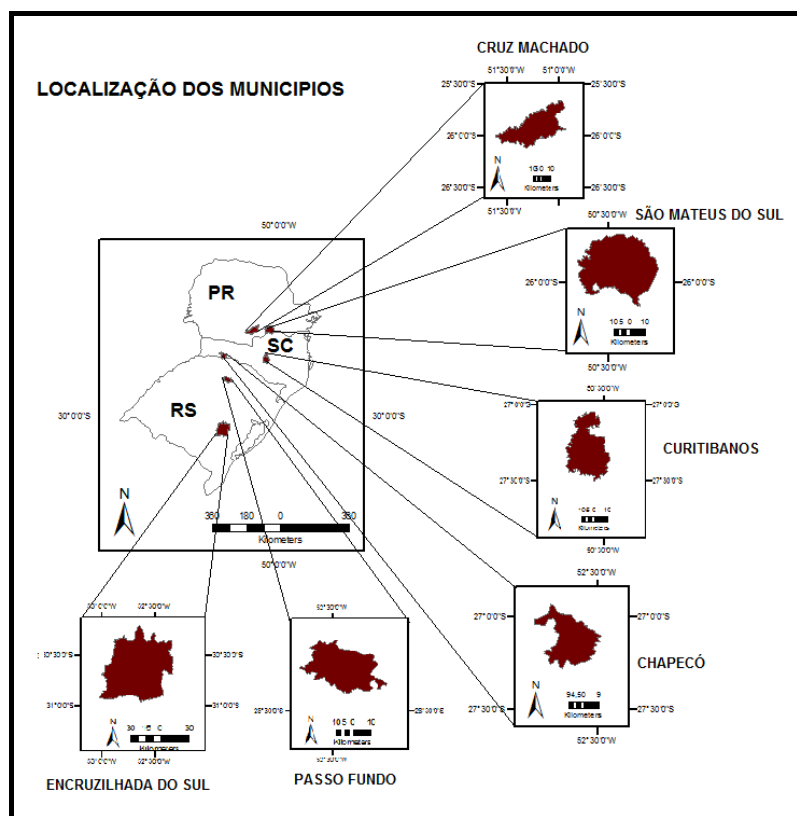


Figura 3 – Localização dos municípios estudados.

Org. Garcia, 2012. ArcGis 9.2

Para melhor delinear-se a pesquisa, partiu-se de uma revisão bibliográfica de reconhecimento da morfologia do inseto, para então fazer a verificação das características ambientais apresentadas por ele.

Procurou-se caracterizar de uma maneira geral os aspectos socioambientais de cada Estado e particularizar as informações referentes aos municípios escolhidos com a presença ou não do inseto. Por meio de um quadro comparativo entre as observações de Claude Lemaire (1972, 2002) sobre o ambiente físico do inseto e as características inerentes dos municípios, procurou-se verificar a influência do crescimento populacional (população urbana e rural) e as mudanças no uso e cobertura do solo.

Na caracterização dos municípios em seus aspectos de crescimento populacional, foram utilizados dados dos censos demográficos realizados pelo IBGE, de 1980, 1991, 2000 e 2010, para visualização das alterações ocorridas nestes municípios, as quais foram comparadas entre si e entre os demais municípios em estudo correlacionando-os com o número de notificações.

Para verificação das alterações constantes no processo de urbanização e mudanças no uso e cobertura do solo utilizou-se quatro imagens de diferentes anos, mas com meses dentro da medida do possível coincidentes contemplando um período de 20 anos. As imagens utilizadas são do Satélite Landsat 5, sensor TM, sendo utilizadas as bandas 3, 4 e 5, sendo compostas na forma RGB, estas foram disponibilizadas gratuitamente no pela Divisão de Geração de Imagens (DGI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), sendo tratadas em ambiente Arcgis 9.2. Para evitar erro de interpretação por conta de períodos de cultivo nestes municípios, como já citado anteriormente, procurou-se encontrar imagens de anos diferentes, com meses coincidentes. Estas imagens foram recortadas dentro dos limites dos municípios, e posteriormente trabalhadas para elaboração de um mapa de uso e cobertura do solo elaborado em ambiente Spring 4.3, utilizando-se uma escala de 1: 500.000 e 1: 550.000, dependendo da imagem, os quais deram uma visão geral das alterações ocorridas nos municípios em questão.

No mapa de uso e cobertura do solo, foram trabalhadas 4 variáveis, sendo elas: a vegetação, não importando aqui o porte, a agricultura, sendo que esta apresentou-se nas diversas etapas de cultivo, ou seja, períodos de plantio, de preparo do solo e de culturas propriamente ditas, além dos corpos de água e as áreas urbanas.

Na tabela 1 estão detalhadas as imagens utilizadas, constando seu ponto e órbitas bem como, a data da passagem deste satélite sobre a região.

O município de Cruz Machado está inserido em dois pontos/órbitas que coincidem com São Mateus do Sul, por esta razão foi feita a composição das imagens para gerar o mosaico do município.

Tabela 1 – Detalhamento das Imagens utilizadas na pesquisa

<i>Município</i>	<i>Ponto/Orbita</i>	<i>Data</i>
Cruz Machado	222/078	22/09/1984
	222/078	08/09/1995
	222/078	06/09/2007
	222/078	01/11/2011
São Mateus do Sul	221/078	01/10/1984
	221/078	09/07/1994
	221/078	08/10/2004
	221/078	28/10/2011
Passo Fundo	222/080	27/10/1985
	222/080	23/10/1985
	222/080	03/11/2005
	222/080	19/10/2011
Encruzilhada do Sul	222/081	24/08/1995
	222/081	07/09/1996
	222/081	05/11/2000
	222/081	24/11/2011
Chapecó	222/079	14/10/1986
	222/079	23/10/1995
	222/079	23/10/2001
	222/079	19/10/2011
Curitibanos	221/079	28/08/1989
	221/079	02/08/1991
	221/079	08/10/2004
	221/079	28/10/2011

O procedimento para confecção dos mapas de uso e cobertura do solo levou em consideração os procedimentos utilizados no software Spring 4.3, após a o tratamento no ArcGis onde foram feitos os recortes da imagem dentro das limitações do município. Os procedimentos utilizados para efetivação dos mapas de uso do solo foram:

- Aquisição das imagens: importam-se as imagens que serão utilizadas no trabalho, neste caso as imagens dos municípios em escala 1: 500.000 e 1: 550.000, após estas terem sido recortadas dentro da área dos municípios.
- Segmentação: a imagem é então segmentada através do método de crescimento de regiões com similaridade 10 e área de pixel 20.
- Classificação: é feita a classificação com a criação do contexto em seguida é feita a análise, utilizando-se a opção regiões, que dá origem a uma imagem segmentada. Extraem-se atributos das regiões e efetua-se o treinamento onde são coletadas amostras dos temas que darão origem ao mapa de uso do solo (vegetação, áreas agrícolas, corpos de água e áreas urbanas). Após realizada a coleta das amostras é feita a classificação propriamente dita, através do classificador Bhattacharya, com limiar de aceitação de 99,9% então é realizada a pós-classificação e o mapeamento.
- Mapa de uso do solo: após os procedimentos acima descritos gera-se o mapa de uso e cobertura do solo.

Assim foram identificadas áreas de vegetação, culturas, solos descobertos (utilizados na agricultura), área urbana e corpos de água. As áreas urbanas foram incorporadas na classe de solos descobertos uma vez que o sistema classifica a área urbana de forma semelhante ao solo descoberto (cores). Este procedimento facilitou a leitura do ambiente atual em que a *L. obliqua* vem se desenvolvendo.

Um quadro comparativo entre a descrição de Claude Lemaire (1972) e das características observadas foi elaborado com vista a melhor compreensão das mudanças ocorridas e das semelhanças ainda existentes.

Para compreender qual o ambiente climático em que a *Lonomia obliqua* Walker, 1855 vem se desenvolvendo nos últimos vinte anos, optou-se por utilizar os mesmos municípios escolhidos para caracterização socioambiental em razão do detalhamento já realizado no capítulo V.

Para este aspecto buscou-se informações sobre temperatura mensal máxima, mínima e média, chuva e umidade relativa nas estações existentes nos próprios municípios ou em municípios próximos num período de 20 anos (1989-2009). Os dados foram disponibilizados pela Embrapa Trigo, para Passo Fundo, para o município de Encruzilhada do Sul, pelo Centro de Meteorologia Aplicada da

Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO/SCT, Curitiba e Chapecó foram cedidos pela Epagri/Ciram/Inmet. Os dados para o município de Curitiba foram utilizados da estação do município de Campos Novos para a temperatura (máxima, mínima e média) e umidade e dados da ANA (Agência Nacional das Águas) no próprio município para as informações sobre as chuvas. No Paraná, os municípios de Cruz Machado e São Mateus do Sul, tiveram seus dados de chuva levantados pelo Instituto das Águas do Paraná, para o primeiro e pela Copel para o segundo e os de temperatura e umidade para estes municípios foram cedidos pela estação de Fernandes Pinheiro, com dados do Inmet (Tabela 2)

Tabela 2 – Estações climáticas utilizadas por município.

<i>Município</i>	<i>Estação</i>	<i>Local</i>	<i>vinculação</i>
Passo Fundo	Embrapa Trigo	Passo Fundo	Inmet
Encruzilhada do Sul	FEPAGRO	Encruzilhada do Sul	Inmet
Chapecó	Epagri/Ciram	Chapecó	Inmet
Curitiba	Campos Novos/Curitiba	Campos Novos (Temp, Umid)/Curitiba (chuva)	Inmet/ANA
*Cruz Machado	Fernandes Pinheiro/Cruz Machado	Irati (Temp e Umid) CM (chuvas)	Inmet/ANA
*São Mateus do Sul	Fernandes Pinheiro/São Mateus do Sul	Irati (temp e Umid) SMS (chuvas)	Inmet/ANA

* dados sobre chuvas foram adquiridos junto ao Instituto das Águas do Paraná

Para compreender o papel da temperatura no desenvolvimento de *L. obliqua* confeccionou-se gráficos que indicassem as temperaturas máximas, médias e mínimas do período de todos os municípios em estudo. O uso das temperaturas máximas e das temperaturas mínimas está vinculado ao cálculo da amplitude térmica, uma vez ela é um fator que influencia no desenvolvimento do inseto. Após a identificação das amplitudes térmicas avaliou-se como ocorreu o comportamento dela com as notificações de *L. obliqua* em cada município.

Em ambiente Excel plotou-se os dados sobre umidade, chuvas, mensais e período (1989-2009), onde foram elaborados gráficos com vista à interpretação em conjunto com o número de notificações de cada município. Procurou-se avaliar estes dados entre eles e entre estados, procurando semelhanças e diferenças. No mesmo ambiente elaboraram-se gráficos compondo evapotranspiração/notificações, evapotranspiração/chuvas/notificações.

Como a *L. obliqua*, tem sua fase de pupa no substrato que encontra próximo as árvores que utiliza como hospedeira, existe a necessidade que este ambiente

tenha uma umidade adequada, para que ocorra o seu pleno desenvolvimento. Para verificar este fator, utilizou-se o Balanço Hídrico Climatológico proposto por Thorntwaite e Matter (1955) dos municípios para identificar o balanço hídrico do período estudado e nos períodos de atuação dos fenômenos El Niño e La Niña.

Para a elaboração do balanço hídrico dos municípios utilizou-se o programa elaborado por Rolin e Sentelhas (1998), onde foram inseridos dados sobre o município, como altitude, latitude, CAD (Capacidade de Água Disponível) a ser utilizado, período de análise, neste caso, a análise foi realizada pelo período integral (1989-2009), que gerou o gráfico do balanço hídrico do período, indicando o comportamento deste elemento nos municípios.

Procurou-se se estabelecer um quadro comparativo entre os municípios com maior e menor número de notificações para observar semelhanças e diferenças apontadas pelos gráficos gerados. Este processo de comparação se realizou entre os municípios por estado e entre estados.

O cálculo do índice de umidade foi realizado para identificar qual o comportamento do padrão de umidade nos períodos de atuação do El Niño e da La Niña. Para o seu cálculo foi necessário fazer o balanço hídrico dos anos de ocorrência dos fenômenos verificando-se se houve excedente ou déficit hídrico, bem como o valor da evapotranspiração potencial. Com a identificação destes valores pode-se fazer o cálculo do índice através da fórmula proposta por Thornthwaite:

$$Iu = \frac{(100 \times EXC) - (60 \times DEF)}{ETP} \quad (1)$$

Onde:

Iu – índice de umidade

EXC- excedente

DEF – déficit.

ETP – evapotranspiração potencial

Com o cálculo do índice de umidade, enquadraram-se os resultados dentro do parâmetro também proposto do autor, o qual indica que índices de umidade superiores a 100 referem-se ao clima superúmido; entre 100 e 20, clima úmido;

entre 20 e 0, clima subúmido; entre 0 e -20, clima seco; entre -20 e -40, clima semiárido.

Identificados os índices de umidade, procurou-se verificar se houveram diferenças entre os municípios ou se houve uma padronização de resultados indicando a interferência dos fenômenos no grau de umidade para cada município.

Para identificação dos períodos de ocorrência utilizou-se como fonte o site do NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), que disponibiliza em página específica, tabela (anexo 1) contendo as ocorrências dos fenômenos El Niño e La Niña, por trimestre, desde a década de 50 mostrando as variações da temperatura da água, o que vai caracterizar o tipo de fenômeno.

Com base nos resultados encontrados, procurou-se identificar o novo ambiente em que a *Lonomia* vem se desenvolvendo nos últimos anos e compreender como os condicionantes socioambientais interagem neste processo.

3. *Lonomia obliqua* WALKER, 1855.

O aumento de notificações de acidentes e contato com animais peçonhentos tem crescido de forma significativa nos últimos anos. Notificações relacionadas a lepidópteros, aracnídeos ou ofídios têm sido registradas com frequência. Muitos estudos vêm sendo realizados para compreender este fato. Argumenta-se que o avanço acelerado do homem sobre seu meio seja um dos responsáveis para tais incidências, sendo que alguns destes estudos, como os trabalhos de Lorini (1996, 2005), Moraes (2002) e Garcia (2006) apontam para uma adaptação ao meio urbano por estes animais. Isto decorre da falta de alimentação, de espaço livre e a necessidade de sobrevivência das espécies em tais ambientes.

Várias são as espécies de animais peçonhentos que comprometem a saúde do ser humano. A *L. obliqua* (Figura 4), é uma delas. Esta mariposa é um lepidóptero exclusivamente americano da família *Saturniidae* que em seu estado larval, através de suas cerdas urticantes, libera uma toxina com propriedades anticoagulantes, que ao contato com a pele pode ocasionar desde irritação local a hemorragias subcutâneas e até hemorragias mais graves que atingem órgãos vitais, provocando óbitos eventuais (LORINI, 1996, 2005).



Figura 4 – Fase larval de *Lonomia obliqua* Walker, 1855
Foto: Vidal, F.S, 2008. Local: Colombo – PR

É importante salientar que no Brasil existem aproximadamente 50.000 espécies de Lepidópteros, das quais apenas 16 (dezesesseis) são de importância

médica, as quais pertencem a quatro famílias: *Saturniidae*, *Megalopygidae*, *Actiidae* e *Limacodidae*.

A grande maioria dos acidentes registrados no Brasil, assim como na América Latina, uma vez que este inseto é encontrado exclusivamente em território americano, ocorreram nos meses mais quentes, sendo raramente registrados em meses mais frios.

Em sua revisão do gênero *Lonomia*, Lemaire (1972) descreveu e indicou a distribuição geográfica deste inseto no México, na América Central e do Sul (Figura 5). No Brasil é encontrada do leste da Bahia ao Rio Grande do Sul, sendo endêmica nesta região. A *Lonomia obliqua* também pode ser encontrada no Uruguai.



Figura 5 – Distribuição geográfica do gênero *Lonomia* na América Latina (Adaptado Lemaire, 2002)

Além da distribuição geográfica, Lemaire também mostrou que a *L. obliqua* é uma espécie essencialmente de florestas primárias, vivendo em áreas de meia altitude (entre 600 e 1800 metros), onde encontra melhor condição para seu desenvolvimento. Atualmente esta espécie passa por um processo de adaptação a áreas rurais e urbanas fixando-se em árvores frutíferas em sua grande maioria (LEMAIRE, 1972, 2002).

Um dos pontos mais importantes sobre a *L. obliqua* é quanto a sua letalidade, uma vez que, fica em segundo lugar dentre animais peçonhentos, como mostra a tabela 3 que indica os dados totais de acidentes causados por animais peçonhentos no Brasil (LAPROTOX, 2009).

Como o número de casos é reduzido em relação aos demais animais peçonhentos, relacioná-los com a população (por milhão de habitantes), torna seus valores extremamente reduzidos, mas ao configurar o número de mortes que resultou destes poucos casos, traz a *Lonomia* para o segundo lugar em letalidade.

TABELA 3 - ACIDENTES CAUSADOS POR ANIMAIS PEÇONHENTOS – DADOS DE 2008

Acidentes causados por:		DADOS TOTAIS DO BRASIL			
		Total de casos	Casos por milhão de habitantes	Óbitos	Letalidade %
1	Serpentes	26.156	130	119	0,50
2	Aranhas	20.993	110	19	0,10
3	Escorpiões	37.862	220	87	0,23
4	Lagartas	3.968	20	5	0,10
	* <i>Lonomia</i>	592	---	2	0,30
5	Abelhas	5.605	30	13	0,23
TOTAIS		94.584	510	243	0,1-0,5%

Fonte: LAPROTOX, 2009

*Fonte: SINAM/SVS/MS – Boletim Eletrônico, Junho de 2009.

Como relatado em parágrafos anteriores poucos são os estudos relacionados à questão ambiental, alguns dos especialistas no estudo da *Lonomia* no Brasil, Moraes e Lorini (2002 e 1996, 2005 respectivamente), colocam que não existem trabalhos que indiquem questões relacionadas a alterações ambientais, mas que existe uma variabilidade na população deste inseto para a qual ainda não foi identificada a causa.

A partir do que foi relatado a respeito da *L.obliqua*, percebeu-se que a sua proliferação tem trazido preocupações acentuadas junto às Secretarias de Saúde, principalmente nos Estados do sul do Brasil, que vem sistematicamente promovendo capacitações e divulgando ações para melhor controlar a ação destes insetos. É de extrema importância compreender as razões de sua variabilidade populacional, bem como compreender as características ambientais em que o inseto prolifera, uma vez que o ambiente de sua ocorrência se encontra totalmente alterado.

3.1. A *Lonomia obliqua* WALKER, 1855. OS PRIMEIROS RELATOS E ESTUDOS

Desde o início do século vinte, quando ocorreram os primeiros registros de acidentes envolvendo lepidópteros, iniciou-se um processo de reconhecimento destes tipos de insetos em seus aspectos morfológicos e médicos. Os lepidópteros responsáveis pelos acidentes são em sua maioria da subordem Heterocera, ou seja, mariposas, insetos noturnos com desenvolvimento holometabólico, isto é, com evolução completa – ovo, larva, pupa, indivíduo adulto (MORAES, 1992).

No Brasil, foram identificadas, a princípio, três famílias responsáveis pelos acidentes, à família *Megalopygidae*, *Saturniidae*, *Arctiidae*, sendo recentemente introduzida por Moraes (2002), mais uma espécie, um exemplar da família *Limacodidae*

Em sua grande maioria, os acidentes registrados ocorrem na fase larval do inseto. A família *Megalopygidae* apresenta dois gêneros *Megalopyge* e a *Saturniidae* apresenta os gêneros *Automeris*, *Dirphia*, *Lonomia* e *Hylesia*, a família *Arctiidae* apresenta o gênero *Premolis* (Figura 6). Estes insetos quando em contato com a pele, ocasionam dores, irritação e em casos mais graves hemorragias, que dependendo das circunstâncias do acidente pode levar o paciente a óbito. (MORAES, 1992).

Muitos trabalhos acadêmicos foram realizados focando a questão da *Lonomia*, destacam-se os estudos desenvolvidos por Lemaire em 1972, quando realizou a revisão de vários gêneros de mariposas, entre elas a *L. obliqua*. Em 2002 ele aprofundou este estudo propondo uma nova revisão sobre os lepidópteros, atualizando algumas características.

No Brasil destacam-se os trabalhos de Lorini (1997, 2005) e Moraes (2002), que estudaram respectivamente os aspectos morfológicos e biológicos do inseto em laboratório, identificando seu ciclo de vida, além de desenvolver uma técnica de criação em laboratório como também seu comportamento sexual, e a identificação de inimigos naturais não reportados anteriormente além do estabelecimento dos possíveis fatores determinantes para o aumento de sua população.

Outros autores brasileiros também contribuíram para o conhecimento sobre a lagarta *L. obliqua* como: Rubio (2001) e Garcia (2006), ao descreverem a situação do inseto no Estado do Paraná.

Entre os trabalhos internacionais destacam-se os estudos de Arocha-Piñango, que em 1969, já havia realizado pesquisas sobre a toxicidade do inseto. Outro aspecto levantando nas pesquisas realizadas pela autora, diz respeito à relação entre acidente, número de lagartas, estágio larval da espécie do tipo de *Lonomia*, como elementos para explicar a gravidade dos acidentes (AROCHA-PIÑANGO *et al*, 1992)

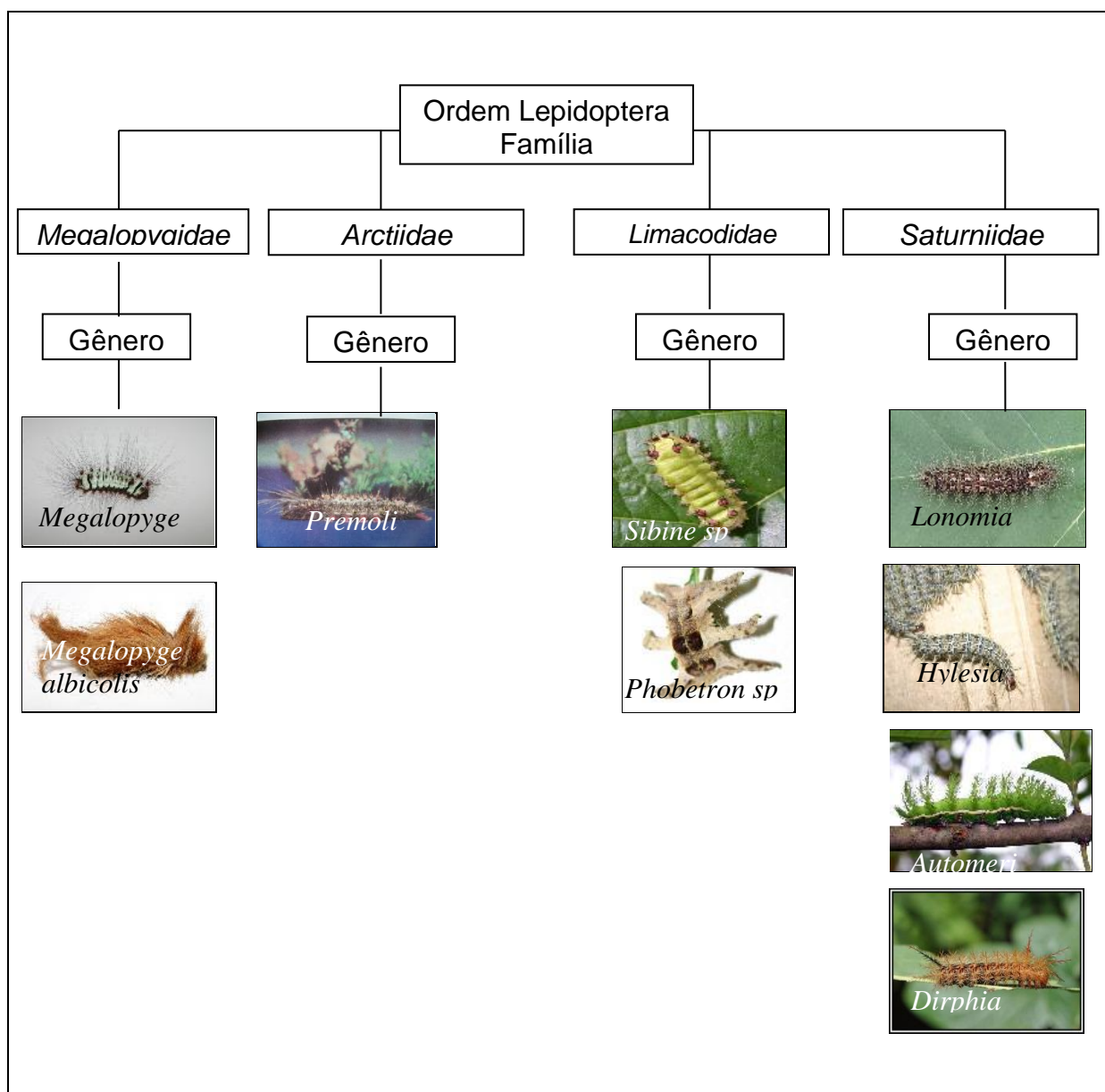


Figura 6 – Exemplos de lepidópteros de importância médica
Fotos: CIT SC, Hillermann, 2012

Fonte: Moraes (1992)

No Brasil, assim como nas Américas, são reduzidos ou inexistentes os estudos que tentam relacionar aspectos ambientais com o crescimento de colônias deste inseto.

Em pesquisa sobre o comportamento do inseto no estado do Paraná, Garcia (2006) apontou para a possibilidade de que a umidade do solo poder estar relacionada com o aumento no número de indivíduos, uma vez que este é um fator importante no desenvolvimento da pupa deste inseto. A autora demonstra esta observação quando relaciona a atuação do fenômeno El Niño (1996/98), com o alto índice de acidentes no período.

Em decorrência do aumento de acidentes com este tipo de inseto no Brasil, principalmente nos estados do Sul, a partir de 1989, intensificaram-se os estudos sobre os lepidópteros de interesse médico, entre eles o da *L. obliqua*, que decorreu devido em grande parte, aos estudos realizados até hoje, que estão restritos a teses e dissertações de mestrado, sendo reduzidas as informações em livros técnicos. Destacam-se nestas pesquisas estudos dirigidos à compreensão da letalidade e das características de toxidade do veneno, principalmente de sua ação anticoagulante.

Os principais trabalhos apontados hoje na área da morfologia deste inseto e de seus principais predadores foram realizados por Lorini (1996, 2005), que especificou a morfologia do inseto além de descrever o seu comportamento sexual. Junto com Moraes (2002), Lorini (1996) aponta alguns dos principais inimigos naturais, além de discutirem fatores que possivelmente estariam influenciando no aumento da população deste inseto. Em seus aspectos médicos citam-se os trabalhos de Zannin (1999, 2002 e 2003), que trabalha com a eficácia do soro antilonômico e com a avaliação dos parâmetros de coagulação e fibrinólise no plasma de pacientes que tiveram acidentes com o inseto. Arocha-Piñango (1969, 1981, 1992, 2000), que faz um estudo sobre os acidentes que ocorreram na Venezuela com exemplares da *Lonomia sp*, promovendo seu reconhecimento e a ação da toxina no organismo, além de Haddad Jr e Cardoso (2005), que fazem a descrição de um surto de lepidopterismo na Bahia.

3.2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS DA *Lonomia obliqua*, WALKER, 1855.

Uma das mais importantes leituras realizadas sobre a morfologia da *L. obliqua* foi realizado por Claude Lemaire em 1972 e revisto pelo mesmo autor em 2002. No Brasil, a pesquisa mais representativa sobre a morfologia da *L. obliqua* foi realizado por Lorini (1996) em sua dissertação de mestrado, onde fez uma descrição clara

sobre a morfologia e o ciclo de vida deste inseto.

Em seu artigo sobre a morfologia da *L. obliqua* Lorini (2001, p. 373) descreve sinteticamente a morfologia do inseto,

“Os ovos são verde claros, com altura média de 1,98 mm, diâmetro menor de 1,45 mm e diâmetro maior de 1,61 mm. Na fase de lagarta, do primeiro ao sexto ínstar, há uma armadura de cerdas no corpo com a mesma estrutura, porém com desenvolvimento diferente; coloração castanho-claro-esverdeada com a cabeça mais escura e fortemente esclerotizada na maioria dos ínstares. A lagarta de primeiro ínstar mede 5,19 mm a do sexto ínstar 53,49 mm de comprimento, a largura da cápsula cefálica é de 1,01 mm para o primeiro ínstar e 4,83 mm para o sexto ínstar. O comprimento médio das pupas é de 28,73 mm para os machos e 30,23 mm para as fêmeas. Os adultos apresentam dimorfismo sexual acentuado, o macho é amarelado e menor que a fêmea que é mais robusta e de coloração castanho-acinzentada. A envergadura média dos adultos é de 60,47 mm nos machos e 80,33 mm nas fêmeas”.

A *L. obliqua* apresenta quatro fases distintas (Figura 8) em no ciclo biológico, como descrito por Lorini (1997, p. 12, 14, 18, 19, 23);

1ª Fase - Ovo – segundo a autora os ovos da *Lonomia* apresentam forma elipsoidal, com coloração verde claro de aspecto uniforme, com um micropilo um pouco mais escuro. O período de incubação gira em torno de 17 dias e seu diâmetro médio do gira em torno de 2 mm.

2ª Fase – Larva – em sua fase larval a *Lonomia obliqua* apresenta uma variação em suas características no que concerne a cor, tamanho, duração de fase e nº de ínstares. Aliam-se a estes a forma de criação, a nutrição, a temperatura, sexo e parasitismo. As larvas crescem em sucessivos estágios em progressão geométrica regular. Apresentam seis ínstares larvais, perfazendo um período larval de 90 dias.

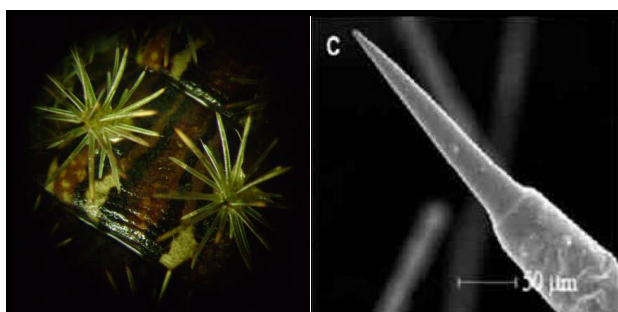


Figura 7 – Visão dos escolos Fonte: Veiga *et al* (2001)

“O primeiro ínstar é caracterizado por apresentar coloração castanho-escuro, incluindo-se aí sua cápsula encefálica e patas. Os escolos e o corpo apresentam cor castanha clara. O 2º ínstar não é descrito pela autora, que descreve do terceiro ao sexto ínstar. Do

terceiro ao quinto instar, a *Lonomia* apresenta a princípio escolos, (Figura 7) que vão crescendo e se desenvolvendo até o quinto instar. Apresenta duas listras mais escura na região dorsal, sua capsula encefálica apresenta a mesma característica estrutural do sexto instar”.

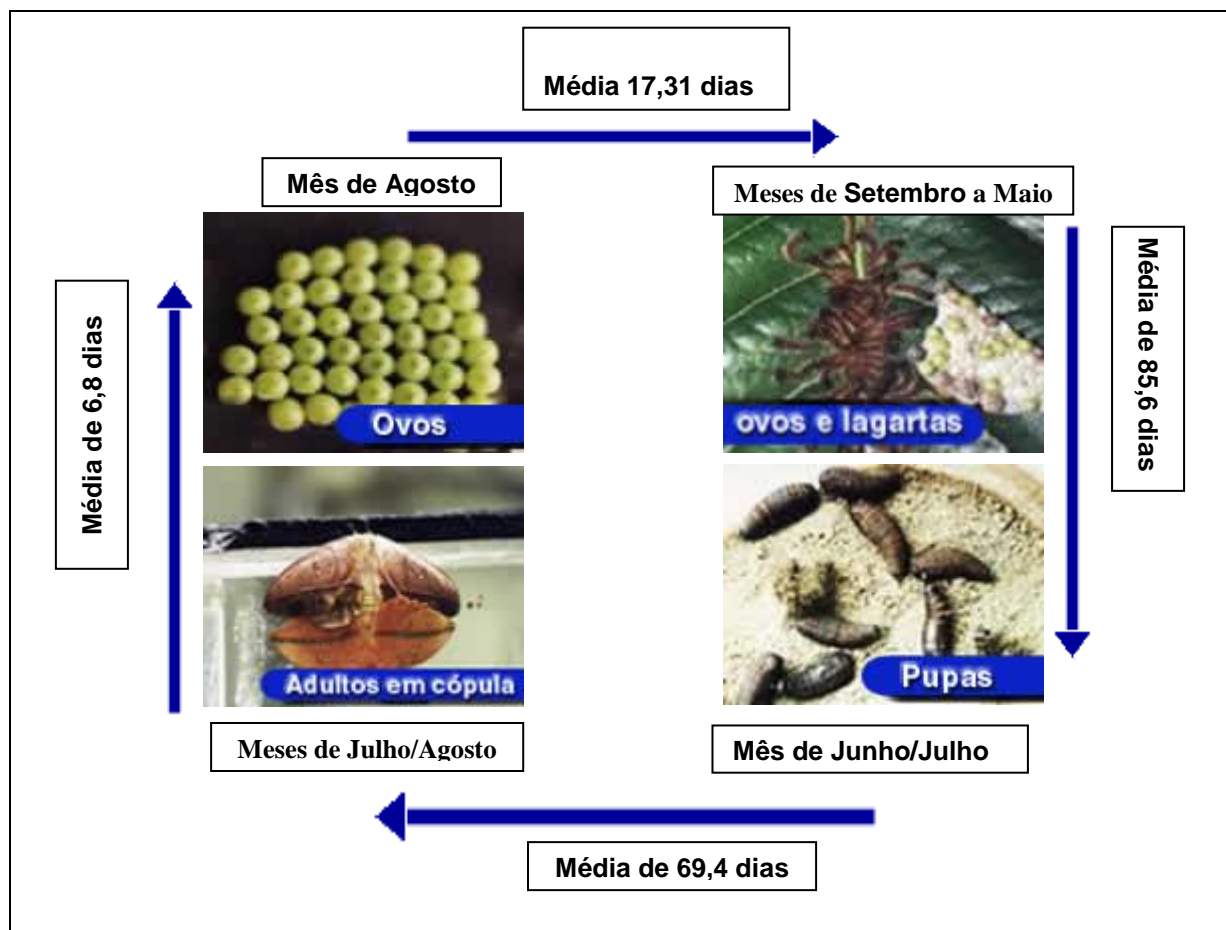


Figura 8 – Ciclo de Vida da *Lonomia obliqua*, Walker, 1855

Fonte: Garcia, 2007. Adaptado do Instituto Butantan, s/d. Ciclo de Vida Médio Lorini, 1996.

“O sexto ínstar é caracterizado pela coloração castanho claro esverdeado do corpo, o qual vai escurecendo até chegar à fase pré-pupa. Apresenta também listas longitudinais contínuas da cor marrom-escura e margeada pelo preto. Apresenta ainda duas faixas longitudinais descontinuas com manchas claras levemente amareladas”.

“A cápsula encefálica é esclerotizada de cor castanho-escura, sendo a fronte e o clipeo amarelo palha, o labro e as mandíbulas são castanho-escuro. As antenas e os palpos labiais são castanho claro. Os escolos do corpo são verdes-claros com extremidades pretas. Nesta fase a cabeça é arredondada, hipognata, com seis ocelos de cada lado: cinco em semicírculo e um isolado (Figura 9)”.

3ª Fase – Pré-Pupa / Pupa – nesta fase as lagartas param de se alimentar, adquirindo uma tonalidade mais escura. Elas se contraem

e procuram isolamento em substrato, onde reduzem sua movimentação.

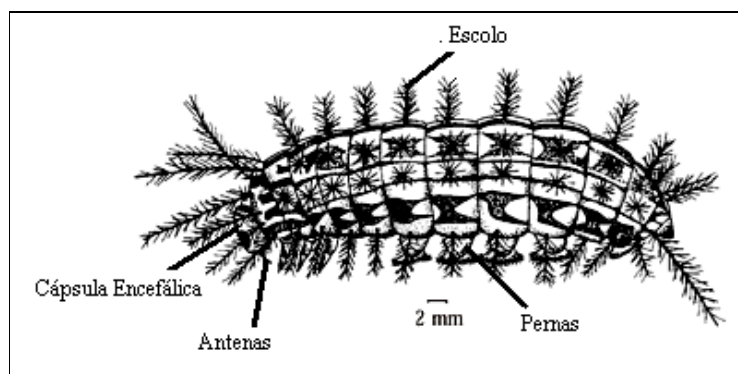


Figura 9 - Desenho sugestivo da lagarta *Lonomia obliqua* Walker, em seu 6º ínstar.
Fonte: Lorini e Corseuil, 2001

Segundo Lorini (1996 p 24) “a pupa da *L. obliqua* é obtecta, nua e de coloração castanha avermelhada”, sendo caracterizada segundo a autora por um longo cremaster com extremidade aguda. As pupas podem ser diferenciadas entre macho e fêmea a partir de determinadas características como: forma, tamanho e características do oitavo e nono segmentos abdominais. O período de pupa é variável dependendo de uma série de elementos como temperatura, umidade, foto período e o próprio metabolismo do inseto.

A quarta fase é descrita por Lorini (1996 p. 32):

4ª Fase – Adulto – as espécies adultas da *L. obliqua* apresentam boca atrofiada, o que impossibilita os mesmos de se alimentar, tendo assim um período muito curto de vida (6 a 8 dias) e dimorfismo sexual. Segundo a autora, o macho tende a ser menor que a fêmea diferenciando também nas cores que são vivas no macho e discreto nas fêmeas.

3.2.1. COMPORTAMENTO DA *Lonomia obliqua* EM SUA FASE LARVAL

A *L.obliqua*, apresenta como característica: o hábito gregário, isto é, em todas as suas fases apresentam-se em grupos. Quando não estão em movimentação ficam agrupadas com a cabeça apontada para o lado externo do grupo, mas quando perturbadas começam a se deslocar em fileiras como se estivessem ligadas umas as outras. (Figura 10)

As *Lonomias* são espécies essencialmente de florestas primárias e podendo

encontrar melhores condições de se desenvolver em países onde se encontram áreas montanhosas de altitude média (600 a 1.800m) (LEMAIRE, 1972)



Figura 10 - Habito gregário da *Lonomia obliqua*.
Foto: Vidal, F.S, 2008. Local: Colombo/ PR

A *Lonomia* apresenta uma mudança de padrão em espécies que elas costumam parasitar, Neto, Costa Junior *et al* (1992), colocam que “do Araticum (*Rollinia emarginata*), do Cedro (*Cedrella fissilis*) e do Ipê (*Tabebuia pulcherrima*)” esta espécie passou a parasitar árvores frutíferas “como pessegueiro (*Prunus persica*), abacateiro (*Persea gratissima*) e ameixeira (*Prunus domestica*)”. Além destas, Lorini (1996) identificou como árvores parasitadas ainda: “a goiabeira (*Psidium guayava*), a pereira (*Pyrus communis*), o plátano (*Platanus acerifolia*), a seringueira (*Ficus elastica*), a figueira (*Ficus carica*), a figueira do mato (*Ficus subtiplinervia*)”.

Esta aparente mudança de hábito do inseto trouxe mais perigo ao ser humano, pois este fica mais suscetível a acidentes com o inseto, já que o mesmo pode ser encontrado em quintais e parques, não se restringindo mais as matas naturais.

Os lepidópteros (borboletas e mariposas) podem envenenar as pessoas em duas de suas fases, quando adulto e quando em estágio de lagarta. Quando adultas, segundo Moraes (2002), algumas espécies como a *Hylesia* (*Saturniidae*) um dos gêneros de mariposa exclusivamente neotropical (região biogeográfica que abrange México, sul da Califórnia, América Central e do Sul) que se caracterizam por apresentar pilosidade no abdômen, também podem causar acidentes em humanos. Quando estes insetos são atraídos por luzes, soltam uma penugem friável, que ao

contato com a pele humana provoca prurido e vermelhidão, a chamada dermatite, sendo denominada por alguns autores como lepidopterismo.

Quando estão em fase ou estágio de lagarta estes acidentes tornam-se mais dolorosos, podendo ocorrer ainda prurido, ardência e em casos mais graves hemorragias subcutâneas e até mesmo cerebrais, é chamado de erucismo (CIT SC, 2012).

Citado em vários trabalhos, o primeiro caso descrito sobre acidentes com lagartas, foi relatado por Alvarenga (1912), um médico mineiro que investigou um acidente com lagartas, onde este apresentou sintomas característicos de “distúrbios nos sistemas hemostáticos”, mas a espécie causadora deste acidente não foi identificada na época de ocorrência. (VEIGA, 2005)

Somente em 1967 foi relatado o primeiro caso de acidente com lagarta da espécie *Lonomia* na Venezuela. Este acidente foi relatado por Arocha-Piñango (1967) que identificou o inseto como sendo a *Lonomia achelous*.

No final da década de oitenta, o número dos casos de acidentes aumentou significativamente a ponto de se tornar problema de saúde pública, nos estados do sul do Brasil, sendo que a espécie identificada foi a *Lonomia obliqua* Walker, 1855.

Segundo Haddad Junior e Cardoso (2005) “os acidentes causados por lepidópteros (borboletas e mariposas) constituem assunto pouco estudado na literatura brasileira, embora sejam comuns e gerem quadros clínicos diversos”. Este fato mostra a importância do estudo dos lepidópteros, uma vez que estes podem causar lesões de duas formas diferenciadas, através do contato com cerdas irritantes de algumas lagartas (Figura 11) e, mais raramente, a ação de cerdas corporais de exemplares adultos (Figura 12) como já citados anteriormente.



Figura 11 – Acidentes com lagartas. Inchaço e vermelhidão
Fonte: Mundo Desbravador

No caso de lagartas *L. obliqua*, seu estudo se deve ao fato de poderem produzir e inocular substâncias de ação urticante e que em alguns casos podem apresentar efeito hemorrágico nos seres humanos. São encontrados em toda região Neotropical (LEMAIRE, 2002)



Figura 12 – Paciente com erupção pápulo-pruriginosa ocasionada por contato com adulto *Hylesia*. Fonte: Rev. Soc. Bras. Med. Trop. vol.40 No.5 Uberaba Oct. 2007.

De acordo com Haddad Junior e Cardoso (2005) a composição química da toxina, que parece variar em função da idade das larvas, pode provocar fibrinólise primária ou secundária. Segundo os autores a gravidade do quadro varia em “função da intensidade do contato, podendo ocorrer desde equimoses até hemorragias intensas, choque e insuficiência renal aguda”. Quando o contato ocorre, a reação é imediata, com ardor intenso e edema local, o processo hemorrágico pode ser rápido, aparecendo logo depois de uma hora ou mais lento, levando até 72 horas para surgirem os primeiros sinais (Figura 12). Quanto mais intenso o contato, mais rápido o processo hemorrágico ocorre (NETO, COSTA JUNIOR *et al* 1992).

Segundo o Manual de Diagnósticos e tratamento de Acidentes por animais Peçonhentos do Ministério da Saúde (2001), o tratamento realizado em pacientes que sofreram contato com lagartas de qualquer tipo, desde que não seja *Lonomia sp* ou que não identificaram o tipo de lagarta, deverão:

“(...) lavar a região afetada com água fria, fazer infiltração local com anestésico tipo lidocaína a 2%; fazer compressas frias; elevar o membro acometido; utilizar corticosteróides tópicos além de uso de anti-histamínico oral. O paciente é orientado

para que em caso de sangramento até 48 horas após o contato retorne ao médico para novos procedimentos”.



Figura 13 - Exemplos de pacientes em processo hemorrágico devido ao contato com o *L. obliqua*. Fonte: (Laprotex, 2009)

Quando identificados os agentes (*Lonomia sp*), deverá ser observado qual o grau dos distúrbios hemostáticos. A FUNASA (2001) classifica o grau de intensidade do acidente em três estágios os quais são descritos por Zaninn *et al* (2008) da seguinte forma:

- a) Leves:** quando ocorre envenenamento local sem alterações na coagulação/sangramento. Para este tipo de acidente o tratamento é feito a base de analgésicos, não necessitando da aplicação do soro antilonômico (ZANIN *et al*, 2008, p. 3)
- b) Moderados:** neste tipo de envenenamento o paciente vai apresentar algum tipo de distúrbio, ou na coagulação ou em manifestações hemorrágicas representadas por gengivorragias equimoses, hematomas. Neste caso é aplicado o soro antilonômico (Idem p. 3)
- c) Graves:** em casos graves o paciente apresenta alteração na coagulação, manifestações hemorrágicas em vísceras, alterações hemodinâmicas e/ou falência de múltiplos órgãos ou sistemas. Aplicação de soro antilonômico é necessário (Ibidem.p.3).

Ainda segundo o Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos da Funasa (2001) coloca que “aqueles que tiveram contato com *Hylesia sp* e desenvolveram a dermatite de contato o uso de anti-histamínicos, por via oral, está indicado para o controle do prurido, além de tratamento tópico com compressas frias, banhos de amido e, eventualmente, cremes à base de corticosteroides”.

Varias são as pesquisas realizadas na área médica relacionadas ao uso da toxina da *Lonomia sp.* Estas pesquisas procuram uma forma de utilizar a toxina como recurso terapêutico para eliminação de coágulos e o desenvolvimento de possíveis medicamentos, conforme estudos realizados pela equipe coordenada pela Dr^a Ana Marisa Chudzinski-Tavassi, do Laboratório de Bioquímica do Instituto Butantan (CHUDZINSKI-TAVASSI A. M., CARRIJO-CARVALHO L. C., 2005).

Salienta-se que a qualidade das notificações torna a pesquisa com dados relativos a este inseto um pouco penosa, pois existe uma discrepância entre os dados das Secretarias Estaduais e do Sistema de Informação e Agravos de Notificação – SINAN. Estas diferenças estão relacionadas ao enquadramento de cada notificação, muitas vezes generalizadas e não correspondendo as informações de uma ou outra.

Deve-se lembrar de que o SINAN, segundo Brito (1993) citado por Laguardia *et al* (2004) foi criado na década de 90, com um objetivo específico de coleta e processamento de dados sobre agravos de notificações no Brasil. Este Sistema forneceria informações para análise do perfil da morbidade, contribuindo assim para tomadas de decisões em âmbito municipal, estadual e nacional. Estas informações seriam utilizadas para um estudo mais específico sobre estes agravos.

Em 1993 criou-se o SINAN-DOS, como uma forma de sistematizar as informações de agravos oriundas dos municípios e estados, mas acabou não sendo realizado a contento em razão da inexistência de regulamentação oficial do Ministério da Saúde. Em 1998 o SINAN é então regulamentado a partir de uma portaria ministerial, no qual existe a obrigatoriedade da alimentação regular de dados pelo município e pelo estado. A FUNASA fica responsável pela gestão do Sistema (LAGUARDIA *et al*, 2004).

Esta lacuna de tempo entre a criação e a regulamentação, fez com que vários outros processos fossem criados dentro dos municípios e também no estado, prejudicando a disseminação das informações. Os formulários elaborados para o preenchimento de dados não tinham critérios pré-definidos, sendo preenchido de forma aleatória, o que prejudicou a confiabilidade das informações, a falta de profissionais capacitados na transcrição dos dados também tornaram o sistema falho, a própria informatização do Sistema não seguiu padrões científicos o que daria maior consistência aos relatos. (LAGUARDIA *et al*, 2004)

Além destes problemas técnicos oriundos do próprio sistema, a informação na base, onde o acidente ocorreu, muitas vezes por falta de informação do acidentado ou falta de conhecimento do profissional responsável pela coleta de informações, o tipo de inseto é classificado de forma errada. Este dado então chega impreciso ao sistema do SINAN, ao se trabalhar as informações não se podem atribuir a ele 100% de veracidade. Em comunicação pessoal de técnicos da Secretaria de Saúde do Estado do Paraná (2011), mostraram a necessidade de contato direto com as Secretarias para obtenção de dados mais confiáveis na elaboração e desenvolvimento de pesquisas.

A partir do final da década de oitenta, quando o primeiro caso de acidente com a lagarta *L. obliqua* Walker foi relatado no sul do Brasil, houve por parte das Secretarias de Saúde destes Estados uma grande mobilização que buscava conscientizar a população sobre a gravidade destes acidentes

No Rio Grande do Sul, O CIT – Centro de Informação Toxicológica editou em 1999, sob orientação de Abella *et al* o Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por *Lonomia*, promovendo sua distribuição em todas as regionais de saúde deste Estado.

Em Santa Catarina e no Paraná os procedimentos foram os mesmos. Todas as regionais de saúde destes Estados passam por capacitação para melhor atender a população. Folders, manuais, cartazes sobre o assunto são propagados em todos os lugares onde houve relato e identificação do inseto e também em municípios ainda não afetados.

Para dar clareza à importância dada pelas Secretarias de Saúde, a FUNASA (Fundação Nacional da Saúde) do Ministério da Saúde fez uma revisão do Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes Ofídicos de 1987 e o agregou ao Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos de 1992 e estruturou o novo Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos editado em 2001. Neste Manual encontram-se todas as informações referentes a animais peçonhentos de importância médica, dentre eles a *L. obliqua* Walker. Este tipo de atitude além de orientar a população e os próprios técnicos responsáveis pelo tratamento, também auxilia na clareza das informações a serem disponibilizadas ao SINAN, complementando esta fonte de dados.

A questão dos acidentes com animais peçonhentos, que atingem as populações, entre eles a *L. obliqua*, desperta nestas, uma sensação de fragilidade,

uma vez que estes insetos e outros animais peçonhentos, como os escorpiões, vêm se adaptando ao meio urbano e rural, uma vez que seu ambiente natural vem sendo alterado.

4. OS CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS E O AUMENTO NO NÚMERO DE ACIDENTES COM A *L.obliqua* WALKER NO SUL DO BRASIL

A interferência humana sobre o meio vem alterando de forma significativa as paisagens terrestres. Os conflitos existentes entre a sociedade e a natureza vão explicar a degradação de uma ou de outra e a diversidade existente é que vai indicar o foco predominante, se a dimensão natural ou a dimensão social, mas as soluções dos problemas decorrentes só deverão surgir da integração de ambas (MENDONÇA, 2002).

Além desta dualidade sociedade/natureza, existem alguns fatores limitantes na distribuição de uma espécie. Esses fatores limitantes no ambiente incluem temperatura, iluminação umidade e aridez, além de fatores bióticos como competição, predação e a presença ou ausência de alimentos adequados (COX e MOORE, 2009).

Hoje se percebe no sul do Brasil, com o avanço da urbanização e o crescimento das áreas agrícolas, uma perda de ecossistemas importantes para o desenvolvimento de diversas espécies. Espécies estas responsáveis pelo equilíbrio dos ecossistemas como um todo, uma vez que os organismos vivos (bióticos) e o seu ambiente (abiótico) estão inter-relacionados uns com os outros (ODUM e BARRETT, 2007)

Algumas espécies ao invés de se extinguirem procuram um processo de adaptação para sua sobrevivência. Segundo Ricklefs (2009), cada organismo funciona melhor dentro de um intervalo estreito de condições ambientais, onde estes apresentam um ótimo desenvolvimento.

Em vários estudos realizados sobre a lagarta *L. obliqua*, alguns fatores são apontados como responsáveis pelo maior desenvolvimento desses insetos. Vários deles estão relacionados com as condições socioambientais das áreas de sua ocorrência.

Ainda não se conhece as razões para a expansão populacional e territorial da *L. obliqua*. Várias são as hipóteses levantadas, mas nenhum estudo específico sobre as mesmas foi realizado. Essas hipóteses estão condicionadas segundo alguns pesquisadores como Lorini (1997, 2005), Moraes (2002), Haddad Junior (2005), Garcia (2006) entre outros, ao desmatamento acelerado, para obtenção de madeira e preparo de áreas agrícolas, reduzindo assim o número de plantas

hospedeiras, e ainda ao crescimento urbano e consequente mudança no uso do solo além do crescimento populacional.

Tem-se percebido que a redução das áreas vegetadas tem feito com que este inseto se adapte a novas espécies, como as árvores frutíferas: pereiras (*Pyrus communis*), figueiras (*Fycus carica*), pessegueiros (*Prunus pérsica*) e algumas exóticas como o Plátano (*Platanus acerifolia*). Outra hipótese levantada pelos autores acima citados, sobre o aumento da *L. obliqua*, diz respeito à redução de inimigos naturais por conta do uso de agrotóxicos em lavouras o que ainda necessita de estudos mais específicos para confirmação. (MORAES, 2002; LORINI, 2001, RIBEIRO, 2011).

As hipóteses levantadas acima são apontadas como responsáveis pelo acelerado desenvolvimento da *L. obliqua* desde o final da década de oitenta, as quais foram citadas em vários trabalhos, mas não confirmadas em pesquisa recentes.

Quando se fala em crescimento populacional, autores como Lorini (1997, 2005) e Moraes (2002), colocam em seus trabalhos, que esse fato vai de alguma forma afetar o ambiente da *L. obliqua*, pois maior população indica uma maior ocupação do espaço e consequentemente um crescimento urbano, associado à mudança do uso do solo. Estudos específicos que indiquem que estes fatos realmente estejam ocorrendo ainda não foram realizados.

Através das variáveis apontadas procurou-se verificar se houve alterações significativas no ambiente da *L. obliqua* nos municípios de ocorrência, além de se estabelecer uma comparação entre as características propostas por Claude Lemaire (1972) ao ambiente físico do inseto e as características encontradas em cada município.

Considerada como uma das regiões mais ricas do Brasil, a Região Sul é composta por três Estados da Federação: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Figura 14). Estados de colonização europeia primam pela excelência agrícola, não deixando para trás o desenvolvimento de considerável parque industrial.

Com uma população aproximada de 27.386.891 habitantes (IBGE - Censo 2010), o Sul do Brasil apresenta uma área de 563.802.077 km², configurando uma variação muito grande de habitantes por km², sendo que grande parte dessa área é destinada a produção agrícola.

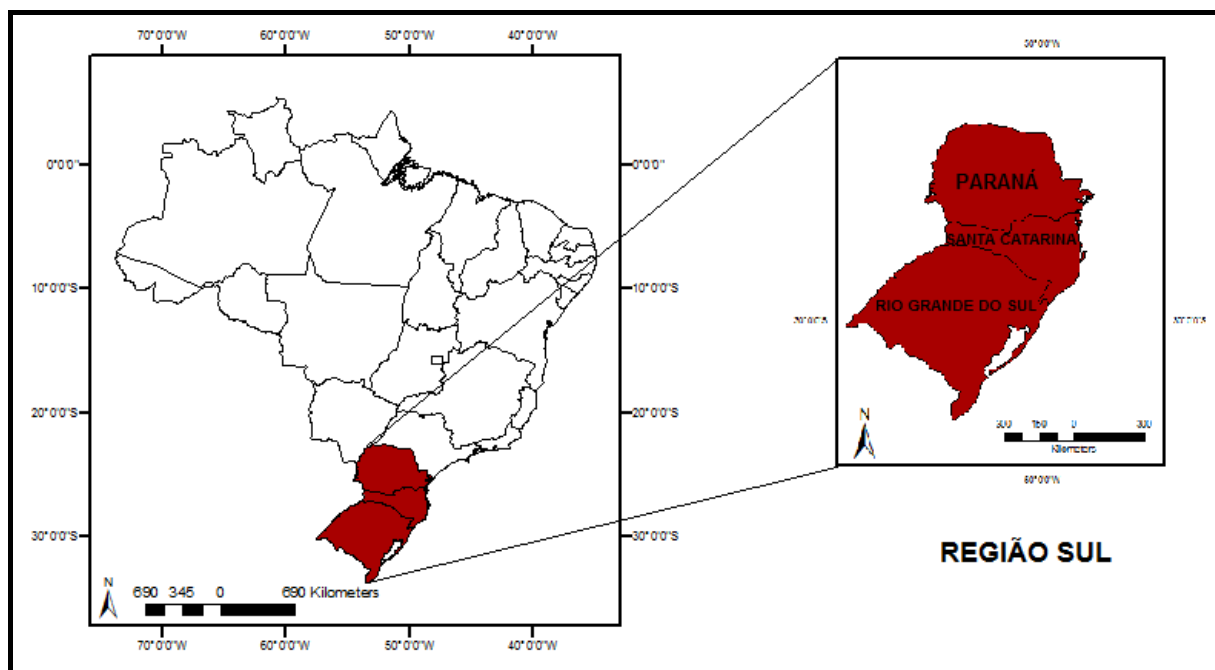


Figura 14 – A Região sul do Brasil

Org.: Garcia, 2012, ArcGis 9.2

Sua indústria hoje é voltada à agroindústria, à produção de alimentos, calçados, vinhos e ainda a indústria têxtil. Esta região tornou-se representativa no setor industrial, em âmbito brasileiro a partir da década de 1990, pois até este período seu crescimento industrial não era significativo. Hoje, a indústria vem se desenvolvendo aceleradamente (IBGE, 2012).

O valor do IDH da região é de 0,831 sendo considerado um dos mais altos do país, dando a ela características próximas às dos países desenvolvidos. As condições de emprego, de educação, de saúde, além de fatores ligados ao processo de urbanização, colocam esta região em destaque nacional e internacional.

A sua localização entre os paralelos 22° S e 33° S colocam toda a área, com exceção do norte do Estado do Paraná, dentro da Zona Subtropical. Este fato vai diferenciar a região do restante do país, tipicamente tropical. Estas características climáticas dão aos estados do sul certas particularidades como a presença de neve ocasional durante o inverno e forte influência de fenômenos climáticos extremos como o Furacão Catarina, El Niño e La Niña e a atuação de tornados esporádicos (NERY, 2005).

A zona subtropical onde estão inseridos os estados do sul do Brasil irá apresentar uma variedade de climas locais, caracterizando cada estado e cada município de maneira mais específica (*op cit*, 2005).

Em sua fisiografia, a região sul diferencia-se de outras regiões, pois apresenta variação de relevos: planaltos, planícies, serras, montanhas, cânions, ilhas. Seus planaltos são bem marcados, com serras de altitudes superiores a 1000 metros, dois grandes conjuntos vão se destacar: a Serra do Mar e a Serra Geral. A situação topográfica da região vem contribuir significativamente com o desenvolvimento do inseto, uma vez que a elevada altitude possa ser um de seus condicionantes ambientais.

4.1. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS IMPORTANTES PARA O DESENVOLVIMENTO DA *LONOMIA OBLIQUA* NOS ESTADOS DO PARANÁ, SANTA CATARINA E RIO GRANDE DO SUL.

O Estado do Paraná é o 15º estado em extensão no país, com uma área de 199.323,9 km². Sua população segundo o censo de 2010 (IBGE, 2012) é de 10.444.526 habitantes. Possui 399 municípios sendo que aproximadamente 96 tiveram ocorrências e/ou acidentes com a *L. obliqua* (SESA, PR, 2012). Estas ocorrências se deram na região centro-sul, sudeste e sudoeste do estado, com alguns eventos isolados no nordeste e leste.

Santa Catarina é que apresenta menor área entre os estados do sul, 95.442,9 km² e está situada entre Paraná e Rio Grande do Sul, sua área é correspondente a 1,12% do território brasileiro e 16, 57% da área da região sul. Aos acidentes por *L. obliqua*, foram observados em 123 municípios dos 293 que compõem o estado, sendo que a região oeste e centro-oeste do Estado apresentam um maior índice de ocorrências (CIT- SC, 2012).

O Rio Grande do Sul, o último dos estados da região sul, (área de 268.781 km²), local onde a pesquisa sobre a *Lonomia obliqua* tem ganhado dimensões de pesquisa acadêmica mais contundente, uma vez que as informações sobre o assunto são de fácil acesso e bem caracterizadas. Dos 496 municípios, 191 apresentam notificações de acidentes (Secretaria de Saúde do Rio Grande do Sul, 2012)

A distribuição vista dos municípios com acidentes e notificações no sul do Brasil de acordo com dados constantes nos sites e em informações cedidas das Secretarias de Saúde, Paraná (1989-2008) e Rio Grande do Sul (1999-2012) e CIT de Santa Catarina (2003-2011) pode ser visto na figura 15. Esta figura apontou a

região de maior concentração de notificações, estando elas localizadas na região oeste da região sul, englobando mais especificamente a região sul do Paraná, centro-sul, sudoeste, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul. Toda esta região pertence ao planalto e chapadas da bacia do Paraná, com altitudes variando entre 500 m e 1.400 m. Como o quesito altitude é importante para o desenvolvimento da *Lonomia*, justifica-se a concentração de notificações nesta área. (ROSS, 2009)

A fisiografia destes três estados é caracterizada por relevos variados, como as planícies de aluvião do litoral, os planaltos e serras como a Serra Geral e do Mar. No Paraná o relevo é dividido em três grandes planaltos: de Curitiba, Ponta Grossa e Guarapuava, além das Serras do Mar e Geral. No Rio Grande do Sul, o relevo é classificado em Planalto Serrano, Pampa e Região Lagunar, em Santa Catarina, é classificada regionalmente como; região serrana, planícies costeiras, planícies dos campos gerais (BANCO DE DADOS, 2004; MAACK, 1968)

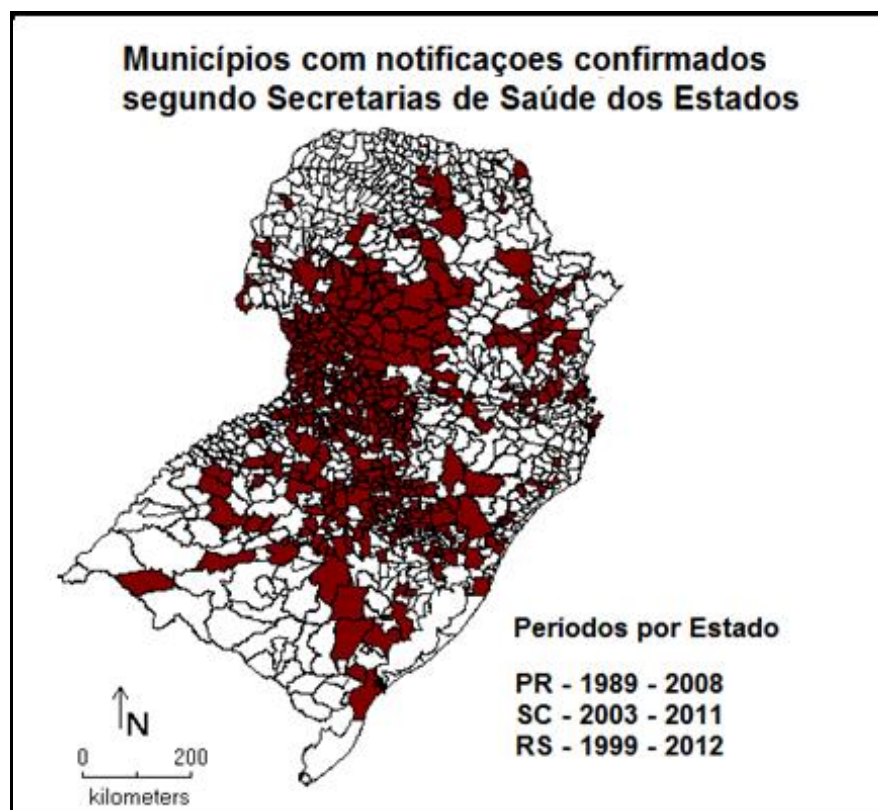


Figura 15 – Municípios com notificações confirmados Org. Garcia, 2012. DIVA- GIS 7.1

Em seu aspecto climático, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com exceção do norte do Paraná que se encontra em área tropical e as áreas litorâneas

do Paraná que apresentam o clima do tipo Af, também tropicais, mas chuvoso, sem estação seca definida e isento de geadas, os demais estados apresentam o tipo climático segundo Köppen do tipo Cfa e Cfb, ou seja, subtropical úmido, mesotérmico. O tipo Cfb, caracteriza-se por apresentar verões frescos e geadas severas e frequentes e o Cfa com verão quente, sem estação seca de inverno definida e geadas menos frequentes (NIMER, 1989; MAACK, 1968).

Outro elemento importante para o desenvolvimento da *L. obliqua*, é a presença de florestas primárias, conforme cita Lemaire (1972). Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, por sua posição geográfica, condições climáticas e características fisiográficas apresentam algumas características vegetativas próprias como a presença da Floresta Atlântica (Ombrófila Densa), a Floresta de Araucária (Ombrófila Mista), Floresta da Bacia do Rio Paraná-Uruguai (Floresta Estacional), além das áreas dos campos (sujos e limpos) (MAACK, 1968).

Infelizmente a exploração madeireira nestes estados foi muito intensa, alterando completamente as características iniciais. Não só no Paraná, mas em todos os estados do sul a exploração madeireira veio mudar a paisagem local, Cabral e Cesco (2008) colocam que “a primeira metade do século XX testemunha o auge da indústria madeireira, especialmente daquela baseada na exploração da araucária, nos estados do sul do Brasil” transformando-os em espaços com pouca vegetação original. Em decorrência da intensa exploração madeireira, a agricultura, a silvicultura e a pecuária se instalam no sul do Brasil, passando a ser a principal atividade quando do esgotamento deste recurso (CABRAL e CESCO, 2008).

4.1.1. OS MUNICÍPIOS EM ESTUDO – CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Como já mencionada ao todo, seis municípios foram foco dos estudos sobre a caracterização socioambiental levando-se em consideração os acidentes com o inseto, no sul do Brasil, sendo eles: Cruz Machado e São Mateus do Sul no Paraná, Chapecó e Curitiba em Santa Catarina e Passo Fundo e Encruzilhada do Sul no Rio Grande do Sul.

Os seis municípios foram caracterizados em seus aspectos fisiográficos e populacional, buscando encontrar diferenças e semelhanças que viessem dar uma noção do comportamento de *L.obliqua* nestas regiões.

Para se identificar e reconhecer alguns parâmetros físicos dos municípios em estudo elaborou-se a tabela 4 com as principais informações sobre os mesmos neste aspecto

Como se percebe na tabela 4 em sua vegetação original a Floresta Ombrófila Mista se faz presente em cinco dos seis municípios em estudo, exceção se faz a presença da Floresta Estacional Decidual em Chapecó, que está presente junto com a FOM e as áreas de campo em Curitiba e Encruzilhada do Sul. Os municípios com maior número de acidentes encontram-se dentro desta área.

Tabela 4 – Características Físicas dos municípios em estudo

	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>	<i>Altitude m</i>	<i>Vegetação Original</i>	<i>Área Km²</i>	<i>Clima</i>
Cruz Machado - PR	26° 01' 03"	51° 20' 45"	823	¹ FOM	1.477,3	³ Cfb
São Mateus do Sul - PR	25° 52' 36"	50° 23' 03"	761	FOM	1.342,6	Cfb
Chapecó - SC	27° 05' 48"	52° 37' 07"	659	FOM/ ² FED	624,30	⁴ Cfa
Curitiba - SC	27° 16' 44"	50° 34' 57"	987	FOM/Campo	952,00	Cfb
Passo Fundo - RS	28° 15'	52° 24'	709	FOM	783,00	Cfa
Encruzilhada do Sul - RS	30° 31' 37"	52° 31' 20"	420	Campos	3.348	Cfa

¹FOM – Floresta Ombrófila Mista

²FED – Floresta Estacional Decidual

³Cfb – Mesotérmico úmido, verões amenos

⁴Cfa – Mesotérmico úmido, verões quentes

Fonte: Maack, 1968, Nimer (1989), SDR (2003)

Verificou-se que o município de Cruz Machado, juntamente com o município de São Mateus do Sul, apresentou a maior área vegetada entre os municípios estudados. Chama-se a atenção para o fato de a presença da vegetação ser considerada um elemento importante no desenvolvimento da *L. Obliqua*.

Nesta visão em que a floresta apresenta esta importância no desenvolvimento do inseto, Cruz Machado está inserido em uma área de grande importância ambiental (Instituto Ambiental do Paraná, 2004), uma vez que duas grandes áreas de proteção ambiental estão em seu território em função da presença da Floresta de Araucária. Ahrens (2006 p. 25) ao falar sobre a região colocou que:

“Em relação à área total de cobertura florestal, a Região Centro-Sul onde está inserido o município de Cruz Machado, é a terceira microrregião em contribuição para o estoque florestal do Estado, atrás das regiões Centro e Metropolitana de Curitiba, concentrando a maior reserva de floresta ombrófila mista em propriedades”

Em seus aspectos climáticos estes municípios inserem-se no clima mesotérmico úmido, alterando suas características para verões quentes nos tipos Cfa e verões amenos no tipo Cfb. O índice pluviométrico compreendem valores entre 1.500 a 2.000 mm anuais.

Segundo Lemaire (1972, 2002), a altitude é elemento importante no desenvolvimento do inseto, sendo que todos os municípios encontram-se dentro da característica apresentada pelo autor, com altitudes variando entre 600 a 1.800 m de altitudes com exceção de Encruzilhada do Sul, que está a 420 metros.

Outros pontos avaliados dentro dos aspectos fisiógrafos destes municípios foram a caracterização do relevo e os tipos solo. Com relação ao relevo todos apresentam superfícies suavemente onduladas, onduladas e fortemente onduladas e regiões montanhosas, não havendo características de relevo plano. Os solos são os mais variados possíveis, predominando os latossolos, cambissolos e argissolos, mas ainda estão presentes neossolos, solos lateríticos e aluminícos no caso específico de Encruzilhada do Sul (CUNHA *et al*, 2005, PLANO DIRETOR DE ENCRUZILHADA DO SUL, 2009, SDR CURITIBANOS, 2003, SDR CHAPECÓ, 2003, MAACK, 1968)]

De acordo com os trabalhos já citados realizados por Lorini (1996, 2005) Moraes (2004) e Garcia (2006), sobre a *L. obliqua*, o crescimento populacional destes municípios pode ser um dos fatores que tenha desencadeado o crescimento no número de acidentes com este inseto. Este fato está pautado principalmente na mudança do uso e cobertura do solo. A princípio procurou-se avaliar o crescimento populacional, para compreender qual é a relação deste fato com os acidentes e notificações nas secretarias de saúde.

Dos seis municípios analisados dentro do aspecto populacional, Cruz Machado (PR), fugiu à regra dos demais municípios, pois ainda apresenta uma população rural superior à população urbana. Isto se deve a limitações impostas pela legislação brasileira, sobre a ocupação de áreas de preservação, visto que este município está inserido na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Esperança e da Represa Governador Bento Munhoz da Rocha. Estas áreas de preservação limitam a ocupação. Observou-se que nos demais municípios o incremento na população urbana ocorreu após a década de 1980 e cada um deles vai apresentar situações diferenciadas que explicam tal fato. Na tabela 5

apresentam-se as características populacionais dos municípios relativos ao último censo demográfico e o número de notificações de acidentes (IBGE, 2010).

O quadro demográfico ao longo desses 30 anos, quando os primeiros casos de acidentes com a *L. obliqua* foram relatados apresentou uma variação a qual irá dar contornos distintos a cada um dos municípios em estudo. A variação populacional destes municípios pode ser observada na figura 16 e a partir destes traçou-se um perfil dos municípios, relacionando-os com o número de acidentes.

Tabela 5 – Características populacionais dos municípios em estudo para verificação das diferenças entre as variáveis apontadas.

	Nº de Notif./acid.	População urbana	População Rural	Densidade Demográfica Hab/km²	Taxa Urb.%
Cruz Machado - PR	69	6.054	11.986	12,21	33,6 %
São Mateus do Sul - PR	0	25.706	15.551	30,73	62,3 %
Chapecó - SC	43	34.769	2.979	294,00	92,2%
Curitibanos - SC	3	168.113	15.417	39,63	90%
Passo Fundo - RS	134	34.769	2.979	236,05	98%
Encruzilhada do Sul - RS	3	168.113	15.417	7,32	69%

Fonte: censo 2010 (IBGE, 2010)

A análise da questão populacional se deu tomando-se os municípios dos Estados a partir do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo representadas pela figura 16.

O crescimento populacional do município de Cruz Machado de acordo com os censos de 1980, 1991, 2000 e 2010, indica que o município ao longo destes anos vem apresentando um crescimento baixo se relacionado a outros municípios do estado (Figura 16 a).

A proporção da população urbana em relação à rural mudou pouco continuando a área rural a apresentar maior população que a área urbana, mostrando uma variação um pouco mais intensa no último censo. Por estar vinculado mais à área rural, este município tem um baixo índice de urbanização (33,58%). A presença desta população em área rural, local onde ocorre a maioria dos acidentes com o inseto, os torna mais suscetíveis se comparados ao município de São Mateus do Sul, uma vez que estão mais expostos ao contato devido a sua atividade diária.

Na avaliação quanto ao crescimento populacional do município de São Mateus do Sul (figura 16 a) pode-se verificar um acentuado crescimento, com uma mudança de perfil nos últimos vinte anos, uma vez que até o censo de 1991 a população rural era superior à população urbana. Esse quadro foi sendo modificado ao longo dos anos, dando características diferenciadas ao município. Fato esse que pode estar relacionado com a entrada em operação do módulo industrial de extração e processamento de xisto que ocorreu em 1991 abrindo mais postos de serviço, mudando a feição do município (BEM PARANÁ, 2010).

Apesar de contar com algumas áreas agrícolas, a grande maioria de sua população encontra-se em área urbana. O município apresenta características físicas semelhantes a Cruz Machado, com a presença de grande área de produção de erva mate nativa e plantada, mas sem registros da presença de *L. obliqua* junto a Secretaria de Saúde do município.

Constatou-se que o crescimento populacional nos municípios do Paraná não apresentou interferência nas populações de *L. obliqua*. Se a avaliação for relacionada aos acidentes, a população que vive na área rural esta mais suscetível, do que a população da área urbana, neste caso, a população de Cruz Machado, o que configura seu status de município com mais notificações, uma vez que população já esta bem informada sobre os perigos deste animal peçonhento. A população urbana não deixa de estar suscetível aos acidentes, uma vez que municípios de pequeno porte apresentam árvores frutíferas em terrenos urbanos, árvores estas que estão se tornando o novo habitat do inseto em sua fase larval. A ausência de registros da lagarta no município de São Mateus do Sul, não pode estar vinculada somente ao crescimento populacional, mas sim a outros fatores a serem estudados mais profundamente, principalmente na área biológica e ambiental.

Assim como nos municípios paranaenses, os municípios de Santa Catarina têm características populacionais diferentes. Chapecó apresenta uma área menor que Curitiba, mas com uma população em maior número. Curitiba apresenta uma área consideravelmente maior que Chapecó, mas com um número menor de população.

A diferença que ocorre entre a área dos municípios catarinenses não interfere na proporção da população rural de um ou de outro, a ponto de tornar estas populações mais predispostas a acidentes com o inseto, como ocorreu nos municípios paranaenses.

O crescimento populacional de Chapecó é mostrado na figura 16 b onde se percebe o avanço significativo do número de habitantes do município a partir da década de noventa.

O número total de habitantes é acompanhado pelo crescimento da população urbana, enquanto há um esvaziamento da população rural, com uma pequena variação positiva para este grupo no censo de 2010.

Esta concentração no urbano pode ser explicada pela modernização do pólo industrial, representado pela agroindústria, que se instalou na região na década de 60, mas que após os anos de 1980 ganhou impulso maior, tornando o município ponto de referencia regional (ROVER, 2012).

No caso específico de Curitibanos, o crescimento populacional apresenta um diferencial em relação a Chapecó, enquanto neste a população urbana cresce proporcionalmente à população total, em Curitibanos as variações ocorreram ao longo dos trinta anos, em estudo. O esvaziamento das áreas rurais ganhou contorno mais específico a partir da década de noventa, como nos demais municípios já estudados.

O município de Curitibanos não acompanha o ritmo de crescimento populacional de Chapecó, a população tanto rural quanto urbana apresentou um decréscimo no final do século XX, tendo uma tímida recuperação no último censo.

Esse esvaziamento populacional pode estar relacionado à dinâmica de três componentes básicos: a fecundidade, a mortalidade e a migração. No caso de Curitibanos a migração pode explicar a redução populacional na década de noventa, principalmente ligado, segundo Berka (2012, p. 9), ao desemprego devido ao baixo nível de atividades econômicas, afirmando que “Curitibanos tem a maior taxa de desemprego das microrregiões e também maior que a de Santa Catarina sendo de 10,37% em 2000”.

Por apresentar uma concentração populacional na área rural baixa em ambos os municípios, questiona-se se os acidentes ocorreram em áreas rurais ou urbanas, uma vez que o grupo de população rural é mais suscetível. Segundo o CIT – Centro de Informação Toxicológica de Santa Catarina (2012), estes municípios apresentaram números distintos de casos, enquanto Chapecó apresentou 43 casos de atendimento registrados entre os anos de 2003 e 2012, o município de Curitibanos apresentou apenas duas ocorrências.

Chapecó município de médio porte, com a introdução da agroindústria no final da década de 60, ganhou um incremento em seu crescimento populacional e econômico. Junto com este crescimento econômico, um contingente muito grande de imigrantes chegou à cidade a procura de emprego. O *boom* desta migração ocorre entre a década de setenta e oitenta, provocando uma ocupação urbana desorganizada e apresentando uma divisão social, onde os trabalhadores com menor renda ocuparam a periferia da cidade e os de maior renda, locais privilegiados no grande centro urbano. Para se ter uma ideia desse quadro, na década de sessenta apenas 32% da população total era urbana, na década de setenta essa população aumentou para 40,7%. (RECHE e SUGAI, 2008).

Segundo o Relatório de Avaliação Ambiental de Passo Fundo, realizado pela Prefeitura em 2009, o município recebeu fortes fluxos migratórios provenientes do campo, provocando uma ocupação desordenada do espaço urbano. Essa ocupação em muitos casos ocorreu de forma espontânea e sem controle, à margem dos instrumentos de planejamento existentes. O município apresenta hoje uma taxa de urbanização de 98%.

Os aspectos demográficos apresentados ao longo dos anos no município de Encruzilhada do Sul mostram uma tendência de redução da população das áreas agrícolas, uma vez que a região já apresentou uma população em torno de 40.000 habitantes na década de 40, onde mais de 36.000 habitavam as áreas rurais, hoje este quadro mostra-se alterado, pois a população local conforme mostra o censo de 2010 teve seu número reduzido. Outro aspecto a ser observado além da migração da área rural para a urbana, conforme figura 17 c é a redução da população total do município, devido ao desmembramento do município de Amaral Ferrador em 1988. (IBGE, 2011; PLANO DIRETOR, 2009).

Para identificar esta variação no crescimento populacional, estudos feitos na elaboração do Plano Diretor (Plano Diretor, 2009, p.5) do município apontam que:

“(...) nesta última década, embora o crescimento da população total tenha sido maior do que o da década anterior houve sensível perda de população rural, configurando uma aceleração do crescimento da população urbana, o que confirma uma tendência nacional. O êxodo rural também teve seu processo acelerado devido às sucessivas frustrações das safras agrícolas, preços desalinhados, a falta de infraestrutura e logística, fomento e assistência técnica”.

Passo Fundo é uma cidade com todas as características urbanas, com um processo de crescimento demográfico acelerado, com um processo migratório intenso da área rural para área urbana. Levando em consideração que a população rural é mais suscetível aos acidentes, e as secretarias de saúde recebem as informações, muitas vezes sem a indicação do local da ocorrência, não é possível saber se houve mais acidentes na área rural ou na área urbana.

A título de especulação, uma vez que a informação é informal, proveniente de contato pessoal com técnicos da Secretaria de Saúde do Paraná, levantou-se a possibilidade de que com a expansão da rede elétrica nas áreas rurais, estariam sendo atraídos insetos em sua fase de mariposa, facilitando o acasalamento e consequentemente aumentando o número de indivíduos, isto nos três estados de ocorrência do inseto.

Como não foi possível identificar se os acidentes tiveram origem na área rural ou na urbana por falta desta informação nos dados de origem, limitou-se a observar que o crescimento populacional dos municípios em estudo não apresentaram interferências diretas em seu ciclo biológico ou na sua proliferação. A questão principal relaciona-se a suscetibilidade desta população ao contato com o inseto em sua fase larval e medidas de prevenção devem ser observadas pela população local.

Com o intuito de verificar a taxa de ocorrência do inseto em relação à população local gerou-se a tabela abaixo:

Tabela 6 – Relação entre o nº de habitantes e acidentes com *Lonomia obliqua*

<i>Município</i>	<i>População total (censo 2010)</i>	<i>Número de acidentes com L.O</i>	<i>Taxa de incidência de acidentes (%)</i>
Cruz Machado	41.257	69	0,167
São Mateus do Sul	18.040	0	0
Chapecó	183.530	43	0,023
Curitibanos	37.748	3	0,008
Passo Fundo	184.826	134	0,072
Encruzilhada do Sul	24.534	3	0,012

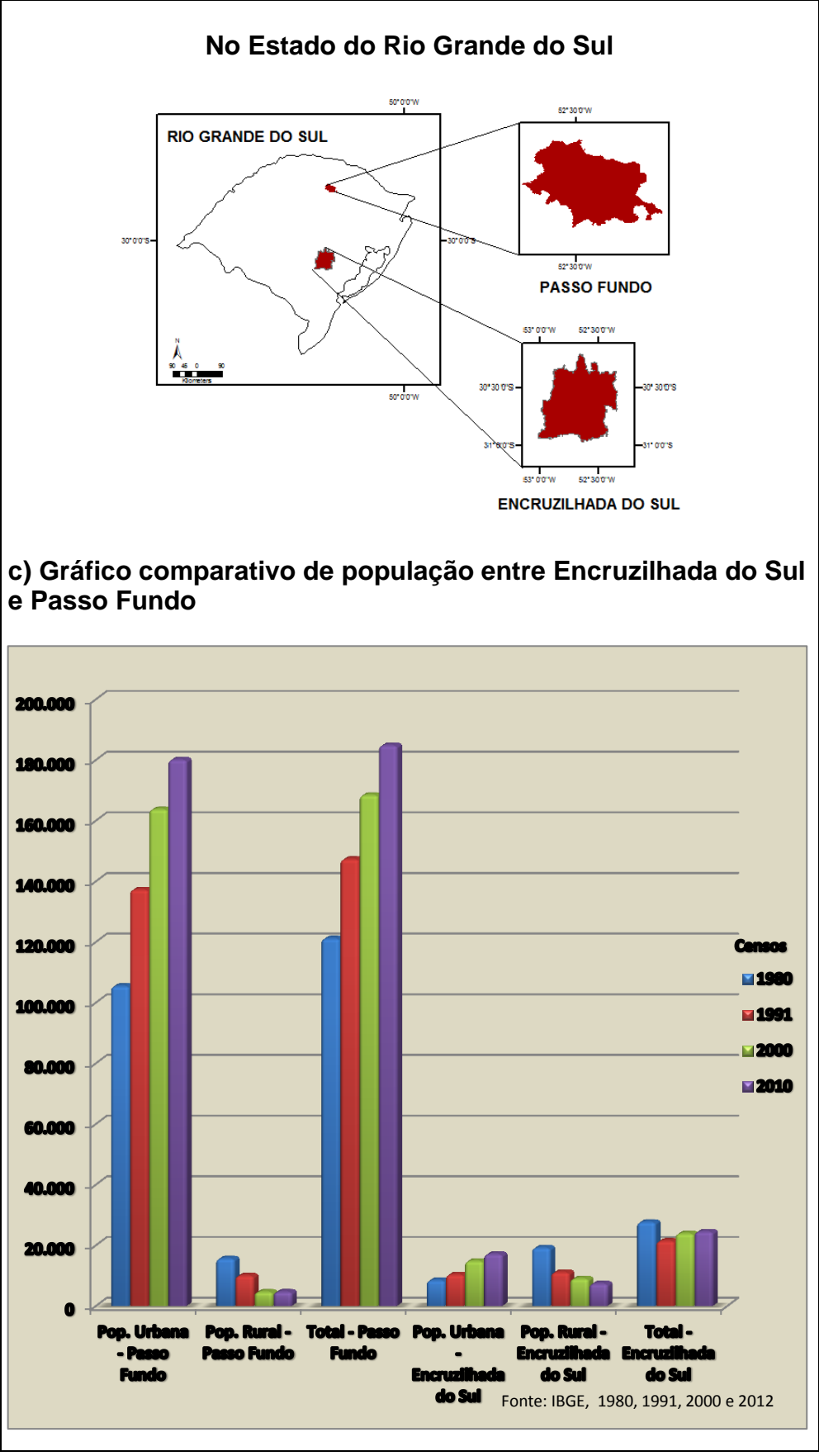
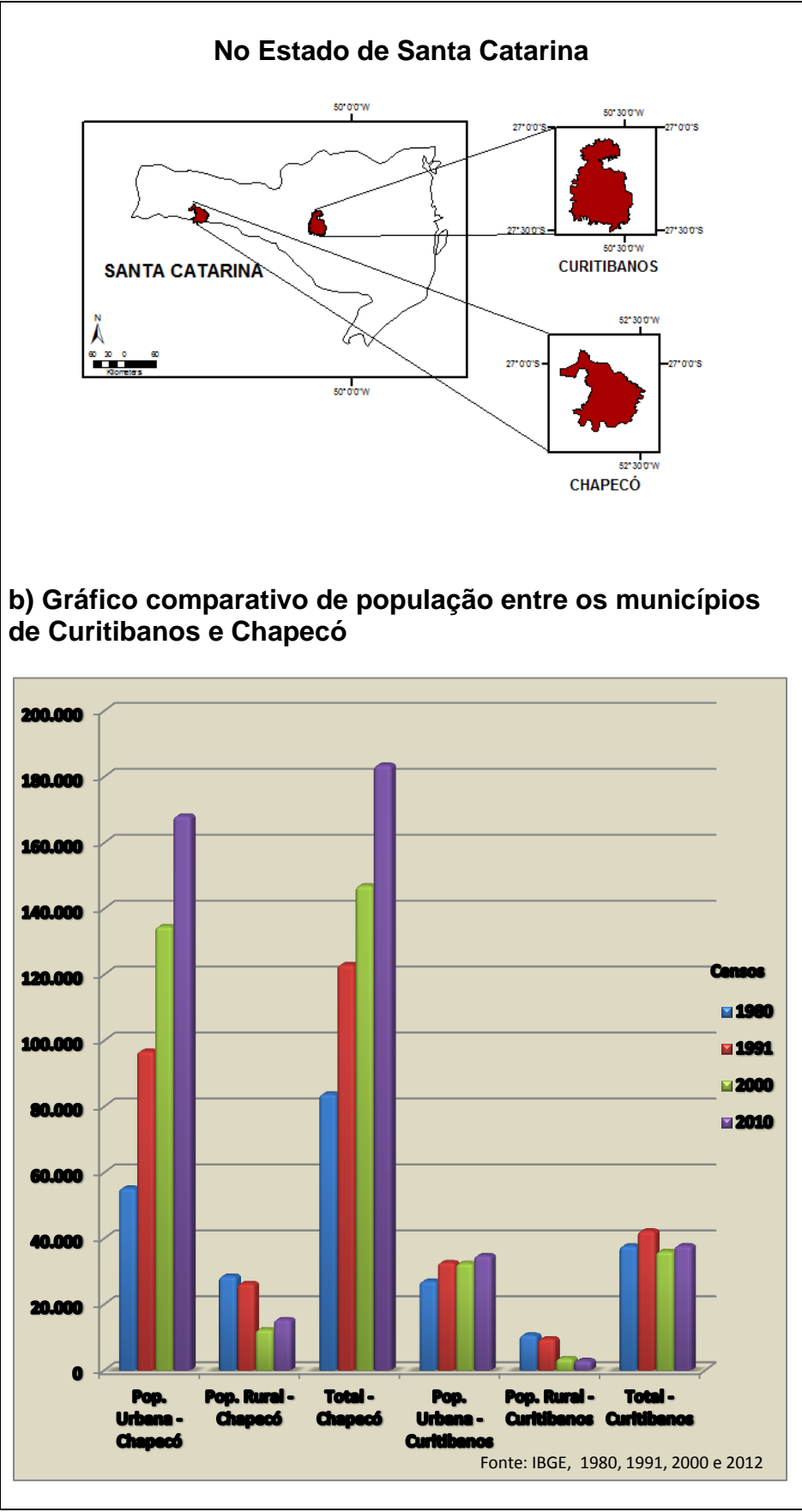
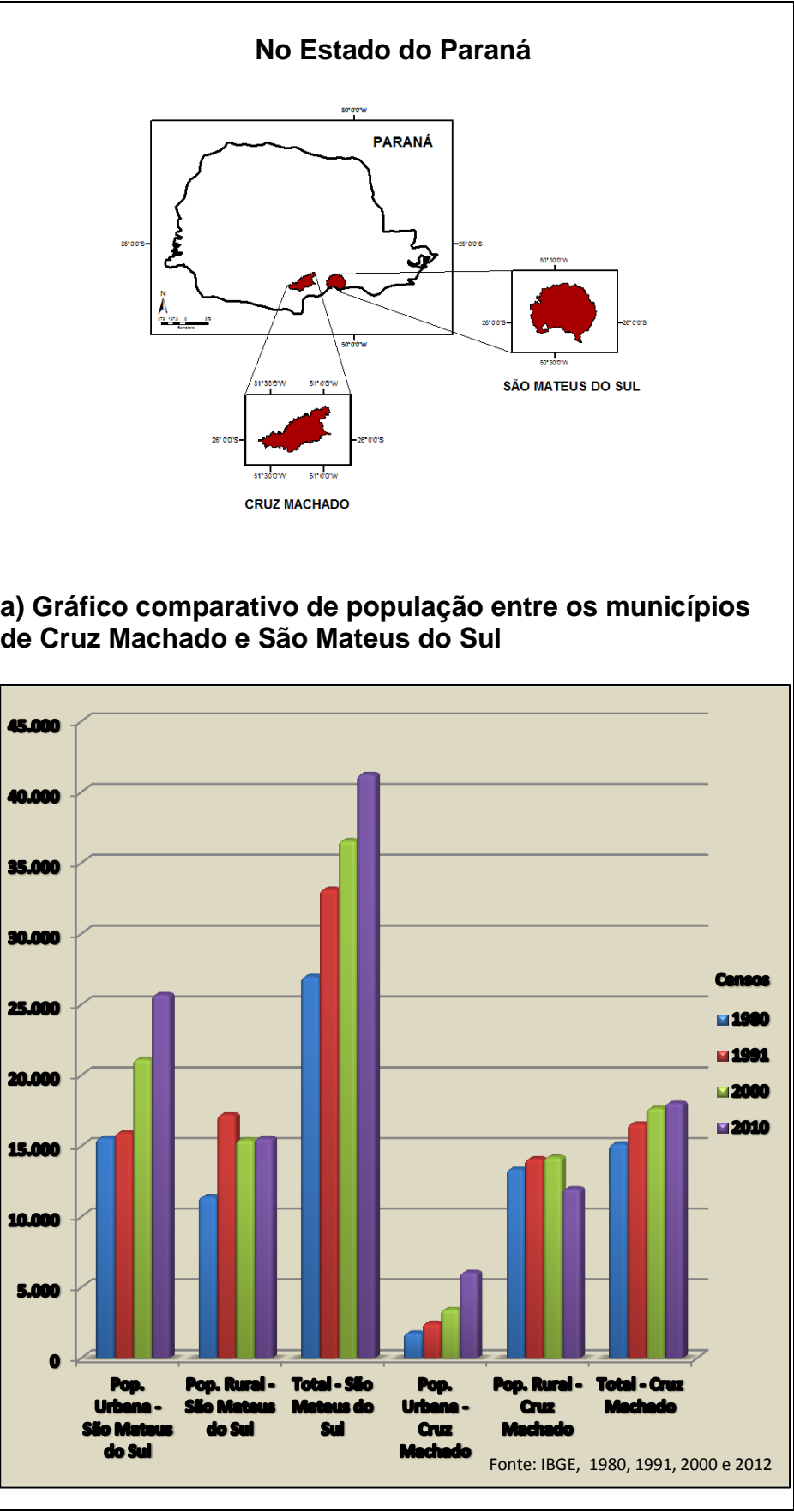
Fonte: IBGE, 2010 e CITs e Secretarias de Saúde do PR, SC, RS.

Verificou-se, ao se analisar a tabela 6, que Cruz Machado, apesar de estar em 3º lugar em população é o que apresenta maior taxa de incidência de acidentes, seguido de Passo Fundo e Chapecó, municípios com maior população e maior porcentagem de urbanização. Encruzilhada do Sul e Curitibanos nesta sequência,

seguem em 4º e 5º em taxa de incidência (cada um com 3 acidentes relatados), mas quando observada a população inverte-se a classificação. São Mateus do Sul não possui representatividade na análise destas variáveis.

Percebeu-se que os municípios com maior número de população apresenta maior número de incidência acidentes se levar em consideração este fator. No caso específico de Cruz Machado, se encontra em primeiro lugar em incidência de acidentes, porque esta inserida em duas grandes áreas de preservação ambiental (APA da Serra da Esperança e a Usina Bento Munhoz da Rocha) evitando assim uma ocupação mais efetiva.

Figura 16: Municípios estudados e seu crescimento populacional



4.2. AVALIAÇÃO TEMPORAL NA MUDANÇA DO USO E COBERTURA DO SOLO DOS MUNICÍPIOS EM ESTUDO.

A avaliação do uso e cobertura do solo na presente pesquisa tem por base as hipóteses levantadas de que a redução das áreas vegetadas tem desencadeado uma maior disseminação e consequente aumento no número de acidentes com a *L. obliqua*, uma vez que o fato provoca a mudança do ecossistema do inseto, oportunizando a adaptação a novos ambientes. As alterações ocorridas no uso e cobertura do solo vêm afetando significativamente não só no balanço da água, na sua qualidade, no processo erosivo, como também no equilíbrio dos ecossistemas. (RODRIGUES *et al*, 2003)

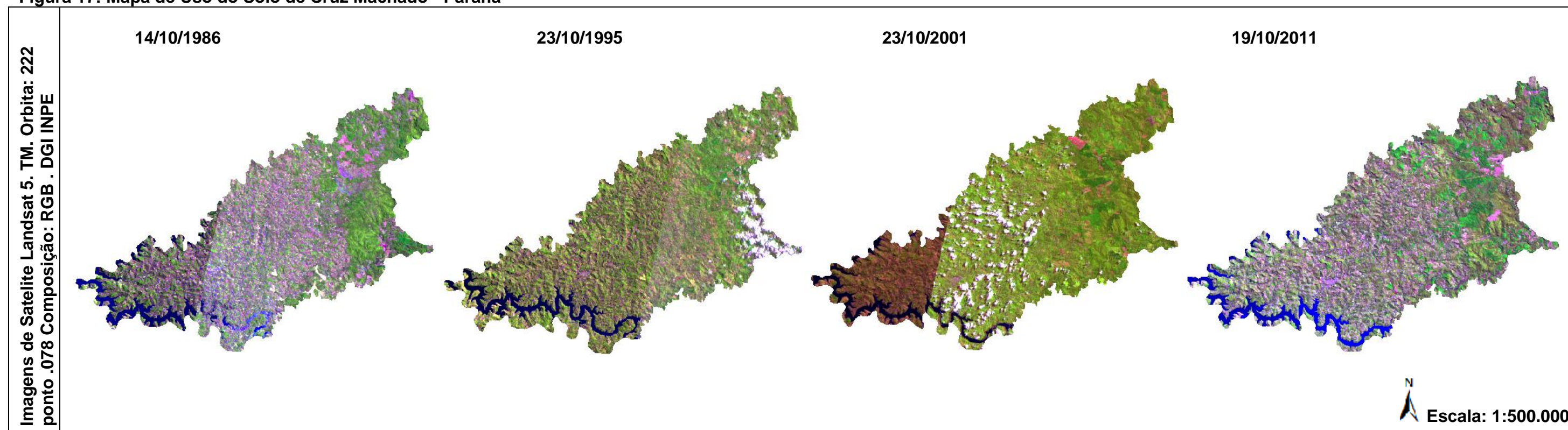
O uso de imagens de satélite através das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento tornam-se uma ferramenta adequada para avaliação destas alterações, uma vez que são rápidas, de baixo custo, em razão da disponibilidade gratuita e da existência de softwares livres. Com esta ferramenta, analisaram-se as relações existentes entre as mudanças do uso e cobertura do solo com o ecossistema da *Lonomia obliqua*, verificando se esta dinâmica vem trazendo consequências ao seu ambiente. Sua avaliação foi realizada a partir de imagens de satélite dentro de uma escala temporal, que privilegiou o período de ocorrência dos acidentes/notificações, isto é, de 1980 ao ano de 2011. Desta forma, realizou-se uma avaliação temporal, onde foram gerados mapas de uso do solo que apontaram as principais transformações que ocorreram ao longo destes trinta anos conforme constam nas figuras 17, 18, 19, 20, 21 e 22.

Procurou-se estabelecer nesta pesquisa um quadro comparativo entre as condições de uso e cobertura do solo dos municípios em estudo, correlacionando-os com o número de acidentes com a *L. obliqua* ocorridos ou não nestes locais. Colocando-se que em cada estado, haverá um município com grande número de acidentes e outro com menor número, ou mesmo ausência de acidentes, isto se deu em razão de se avaliar as condições de cada município e verificar se há diferenças ou semelhanças, ou se algum fator independente do uso e cobertura estaria influenciando na variação do número de acidentes.

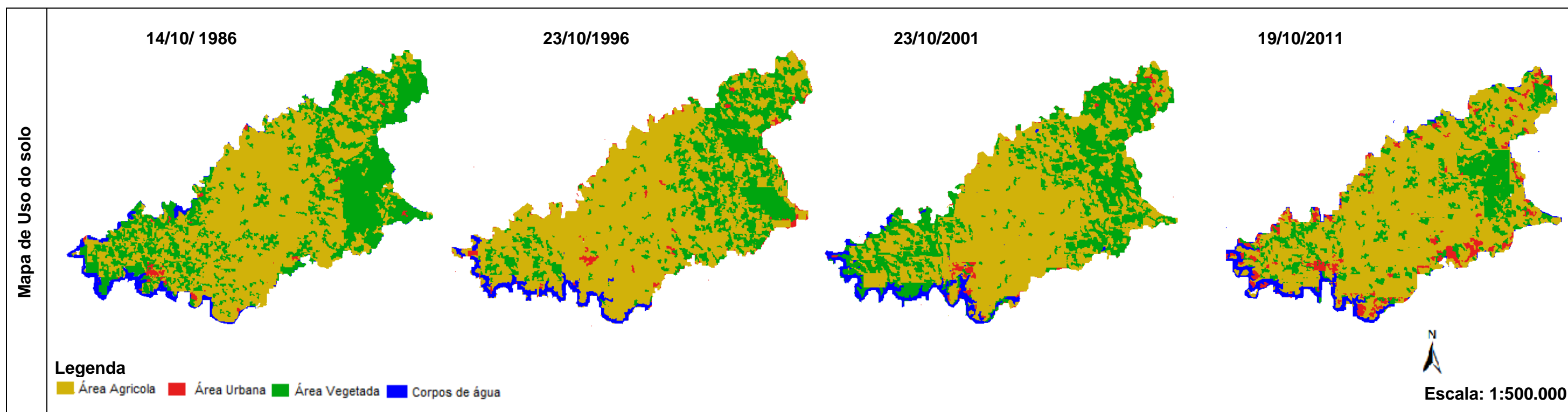
Para se entender as alterações que ocorreram ao longo do período, um pouco da história destes lugares se torna importante para compreender esta dinâmica.

Começando pelos municípios paranaenses, estes irão apresentar características bem distintas no que concerne a sua ocupação. Enquanto que Cruz Machado caminhou

Figura 17: Mapa de Uso do Solo de Cruz Machado - Paraná

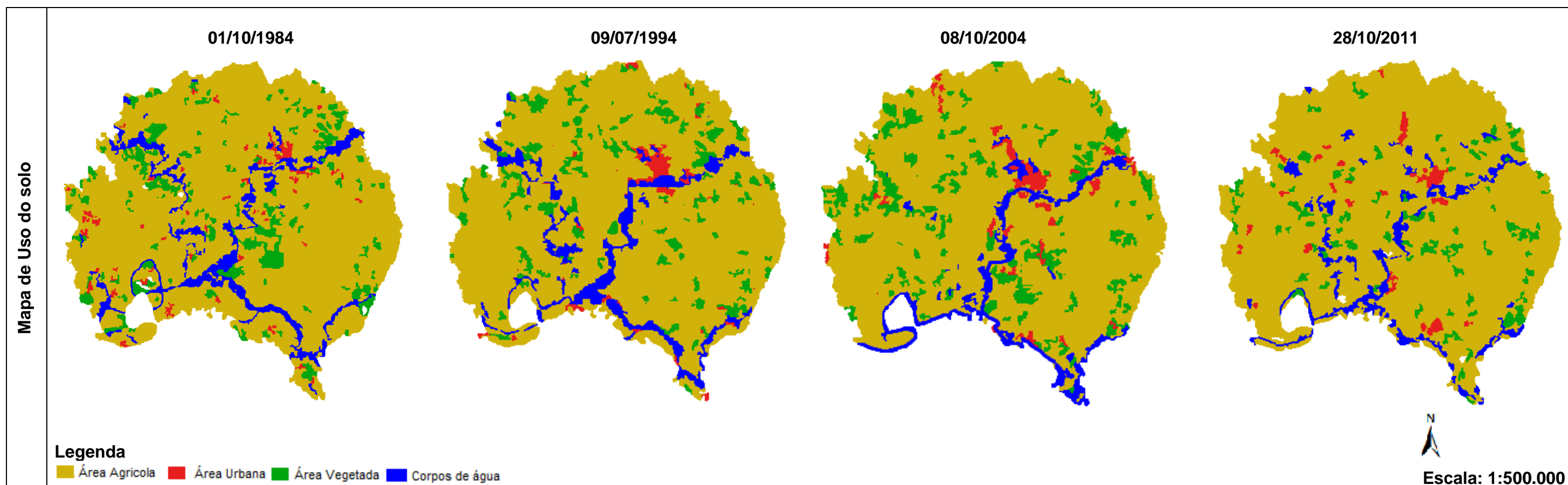
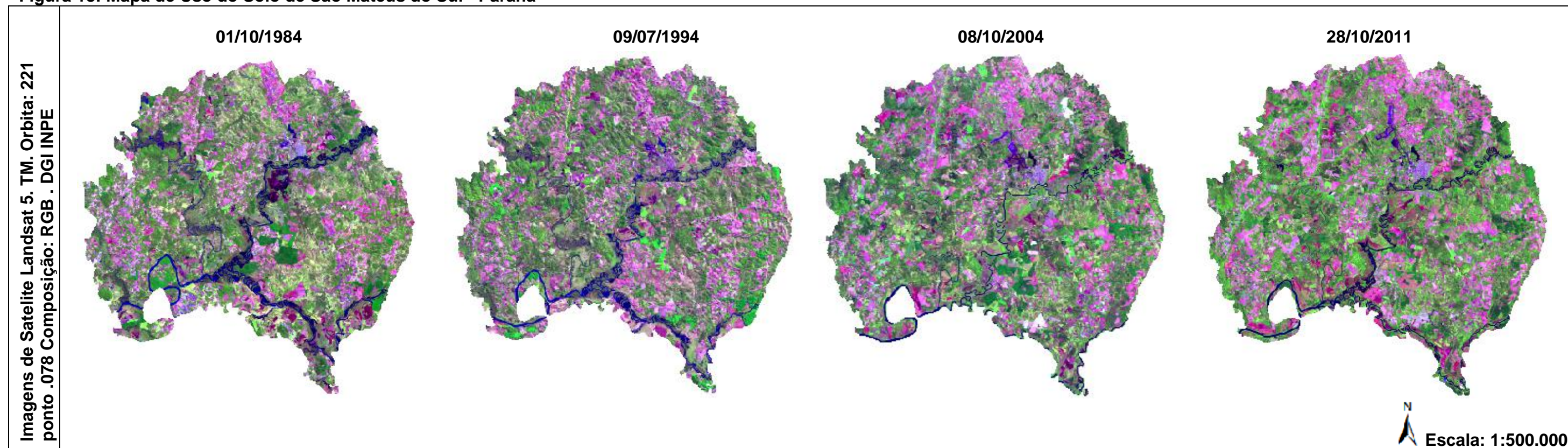


Organização: Garcia, 2012. ArcGis 9.2



Organização: Garcia, 2012. Spring 4.3.

Figura 18: Mapa de Uso do Solo de São Mateus do Sul - Paraná



lentamente em seu crescimento urbano, tanto que sua população rural sempre foi maior que a urbana, em São Mateus do Sul este fato não ocorreu. Esta limitação em Cruz Machado está vinculada a uma questão legal, pois parte de seu território pertence à Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança (23,5%), além de ter 50 km de seu município inundado pelo reservatório artificial Governador Bento Munhoz da Rocha Neto, o que dá a ele algumas restrições quanto ao uso e ocupação do solo. A área de Cruz Machado é referenciada como um dos municípios com maior reserva de Floresta de Araucária sendo considerado como área estratégica para a conservação e recuperação da biodiversidade. Este acaba sendo um dos fatores limitantes ao desenvolvimento urbano (GONZAGA, *et al*, 2011).

São Mateus do Sul ao contrário de seu município quase vizinho apresentou um crescimento urbano acentuado a partir da década de 1990, em razão da implantação do polo de exploração de xisto. Este fato fez com que aumentasse a procura de empregos na região e novas áreas de ocupação fossem se abrindo.

Ambos os municípios apresentavam como foco da economia local a agricultura, o que se faz presente ainda hoje em Cruz Machado, mas um pouco diferenciada em São Mateus do Sul pela presença da usina. As cidades-polos destes municípios apresentaram crescimento urbano, em menor escala em Cruz Machado e de forma mais acentuada em São Mateus do Sul, o que vai se apresentar muito forte nestes dois municípios é a redução das áreas vegetadas, mesmo tendo as limitações de ordem legal para Cruz Machado (Figuras 18 e 19).

Ao relacionarmos estas características com o número de acidentes percebeu-se algumas particularidades Cruz Machado apresentou o maior número de acidentes em todos estados do Paraná, enquanto que São Mateus do Sul até o ano de 2009 não havia tido registros do inseto no município, segundo consta na Secretaria de Saúde. Este fato intriga em razão dos municípios serem praticamente vizinhos e apresentarem número de acidentes tão distintos.

Alguns fatores podem estar interferindo no desenvolvimento do inseto em São Mateus do Sul, que podem estar vinculados ao tipo de solo da região, uma vez que em Cruz Machado o solo é de origem basáltica e o de São Mateus do Sul de origem sedimentar, com a presença do xisto pirobetuminoso, que pode alterar a composição física e química do mesmo, podendo ser este um fator limitante no desenvolvimento do inseto.

Nos municípios catarinenses encontrou-se uma situação adversa a apresentada pelos municípios paranaenses, enquanto nestes as características dos municípios apresentavam limitações legais para ocupação do solo e físicas para presença do inseto, em Chapecó e Curitibanos, estes fatos não existiam. O que se mostrou coincidente foi à questão agropecuária ser o mote econômico dos municípios.

Observar como ocorreram as mudanças de uso do solo a partir da cobertura vegetal nestes municípios se torna até certo ponto difícil uma vez que a exploração madeireira se processa a partir de década de 1920, acelerando-se nas demais décadas, chegando aos dias atuais com o quadro natural totalmente reconfigurado. Como representante deste período em Chapecó a Floresta Nacional, é sua maior representação (Figuras 19 e 20).

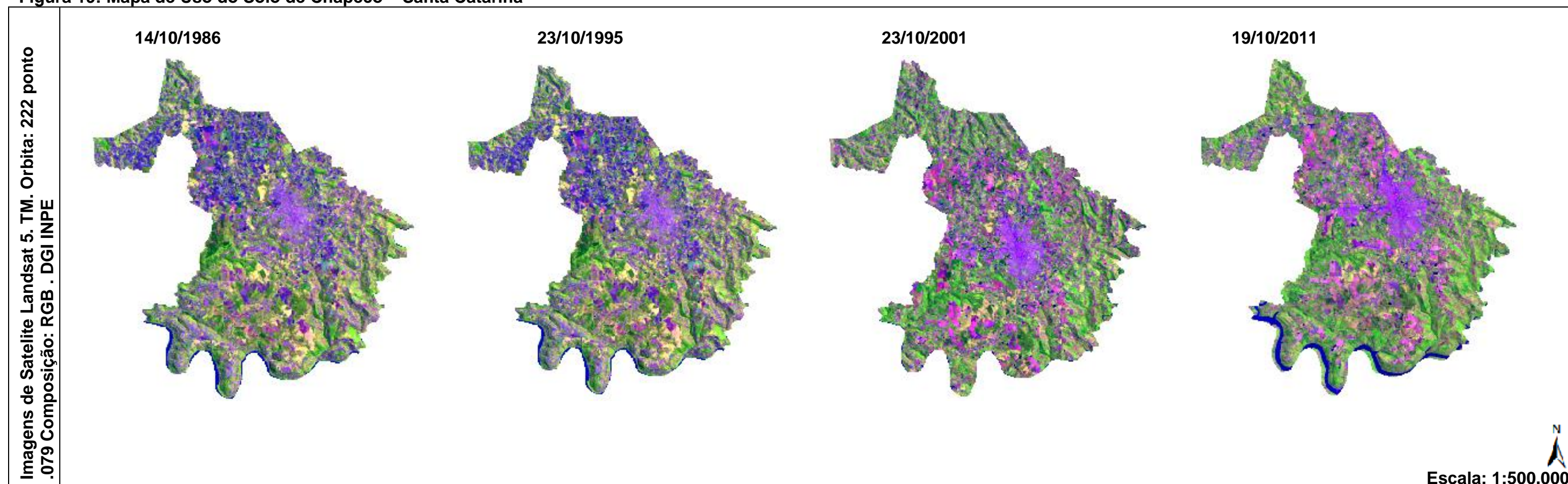
Tendo a agricultura como viés econômico os municípios catarinenses cresceram de forma diferenciada enquanto Chapecó crescia em população e no crescimento urbano de sua sede, Curitibanos apresentava um fluxo migratório que vai caracterizar a ocupação e o uso do solo e que segundo a rede de avaliação e de capacitação para implementação dos planos diretores participativos - Curitibanos (2009, p. 5) como sendo:

“de forma pouca organizada, ocasionando uma ocupação de diversos usos em uma mesma área. A área rural é bem consolidada, sendo sua estrutura fundiária formada por pequenas propriedades com até 10 ha (24,9%), médias de 10 a 50 ha (43,4%), 50 a 100 há (13,60) e grandes propriedades acima de 100 ha (18,7). As habitações estão distribuídas em toda malha urbana e nas localidades rurais”.

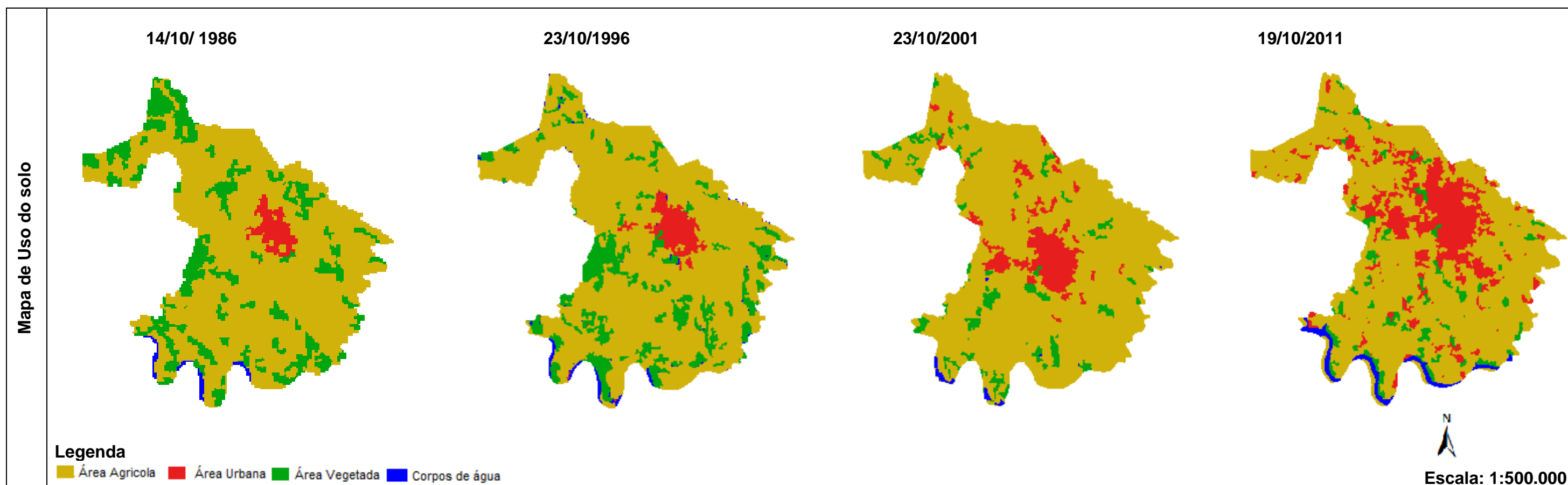
Grande parte da população trabalha na área rural e apresentam baixo nível de renda. O município é um grande produtor agrícola de cereais (soja e milho) e fruticultura (maçã, caqui e pêssago), além do alho que caracteriza a cidade como “Capital do Alho” (FRANÇA, 2004).

As figuras 19 e 20 mostram bem a evolução do crescimento urbano das sedes dos municípios e o avanço destas sobre áreas onde existia cobertura vegetal de mata secundária e também em áreas agrícolas.

Figura 19: Mapa de Uso do Solo de Chapecó – Santa Catarina

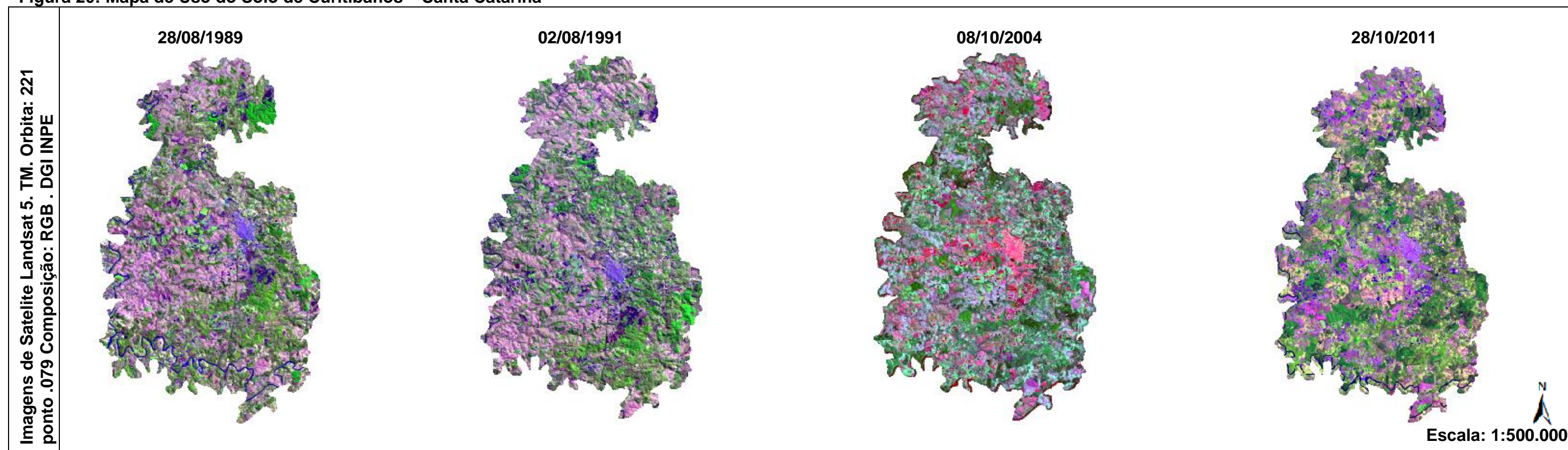


Organização: Garcia, 2012. ArcGis 9.2

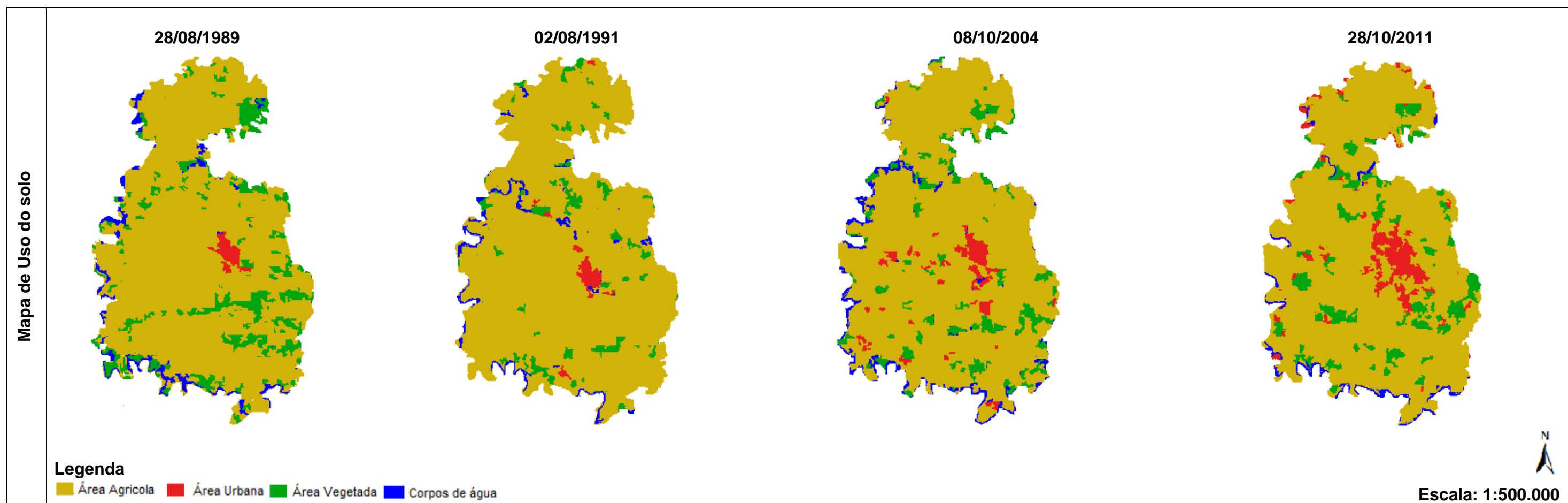


Organização: Garcia, 2012. Spring 4.3.

Figura 20: Mapa de Uso do Solo de Curitibaanos – Santa Catarina



Organização: Garcia, 2012. ArcGis 9.2



Organização: Garcia, 2012. Spring 4.3.

Quando relacionados os aspectos de crescimento urbano e a presença da *L. obliqua* nos municípios em questão, percebeu-se que o avanço urbano sobre estas áreas tornam os habitantes destes municípios mais suscetíveis aos acidentes, devido a maior exposição. Um, porém deve-se colocar neste ponto, o município de Chapecó, foi o que apresentou o maior número de acidentes, apresenta maior área urbanizada, tem uma densidade demográfica alta, compondo um quadro onde os acidentes podem ocorrer com frequência. Curitibanos também apresenta um quadro parecido no que diz respeito ao crescimento urbano, apesar de possuir uma densidade demográfica baixa se comparado a Chapecó (294 hab/km² para este município e 39,63 hab/km² para o outro). Grande parte da população de Curitibanos trabalha na área rural e a fruticultura esta presente na maioria das regiões agrícolas, estes dois fatos deveriam supor que a suscetibilidade da população deste município seria também significativa, o que não ocorreu, uma vez que apenas três acidentes foram registrados em períodos diferentes.

Os municípios rio-grandenses apresentaram características semelhantes aos catarinenses, mas diferenciados dos paranaenses.

Passo Fundo apresentou-se com características semelhantes a Chapecó, tendo a agricultura como carro chefe de sua economia, também teve sua mudança na cobertura vegetal no início do século XX. Este município também apresentou um crescimento urbano significativo, ao ponto do meio rural ficar dependente do meio urbano (Figuras 21 e 22)

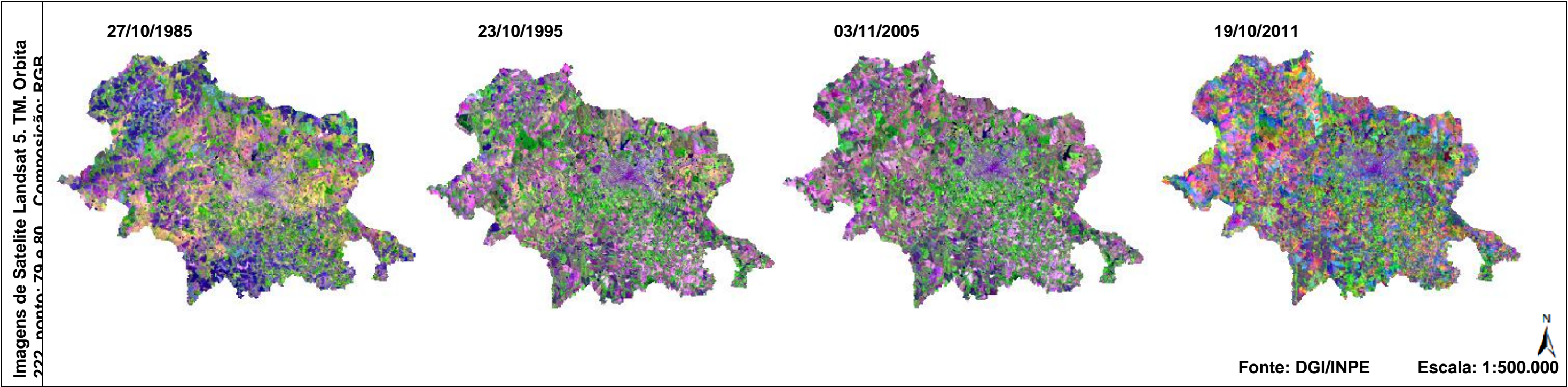
O segundo município, Encruzilhada do Sul também vai apresentar um aumento no processo de urbanização, mas isso vai ocorrer só a partir da década de 1990, conforme mostra o Plano Diretor do município (2011, p.5)

Pode-se observar que o Município teve seu perfil de urbanização invertido, num período de 20 anos, entre 1980 e 2000, quando a população urbana passou de cerca de 1/3 (36,35%) da total, para cerca de 2/3 (62,09%). Também se observa que houve sensível perda de população rural, principalmente ao longo da década de 70, quando ocorreu o pico do êxodo rural, no Estado. As taxas negativas de crescimento da população rural continuam ao longo da última década e é compensado por altas taxas no crescimento da população urbana, que, na última década, alcançou a 4,07% a.a., o que representa o dobro da taxa geométrica estadual de 1,93% a.a.

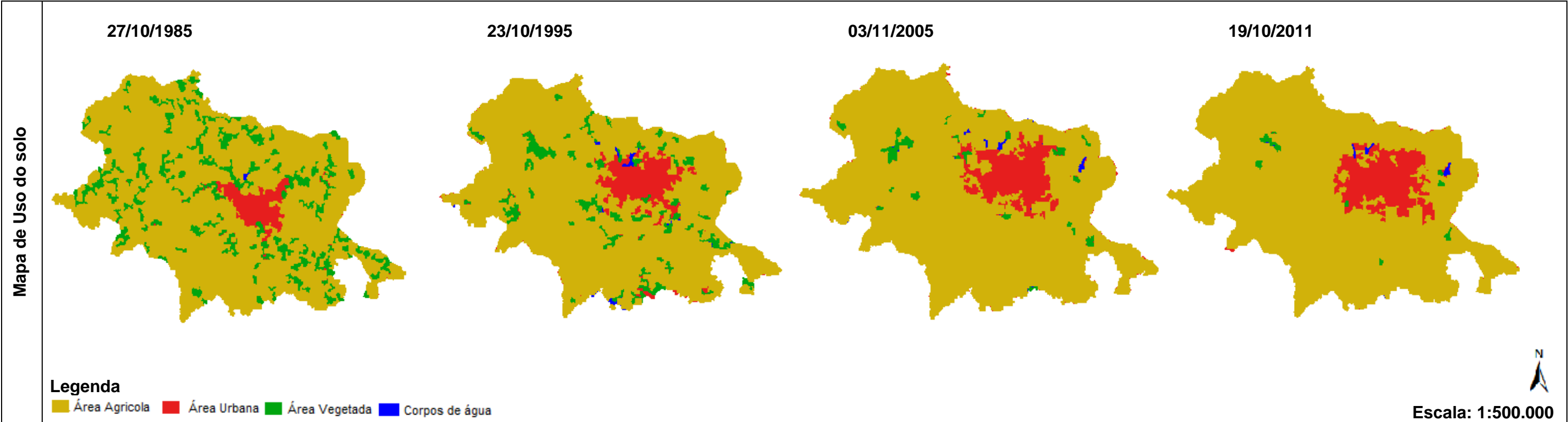
Enquanto que Passo Fundo se aprimorava na produção agrícola, Encruzilhada do Sul passou a investir nas madeireiras, ocasionando uma mudança

na estrutura econômico-produtiva do município. Vários setores da economia voltam-se a produção madeireira, deixando de investir na produção agrícola propriamente dita. (STOELBEN e RAUBER, 2010; MADEIRA FILHO E PIMENTEL, 2008).

Figura 21: Mapa de Uso e Cobertura do Solo de Passo Fundo – Rio Grande do Sul

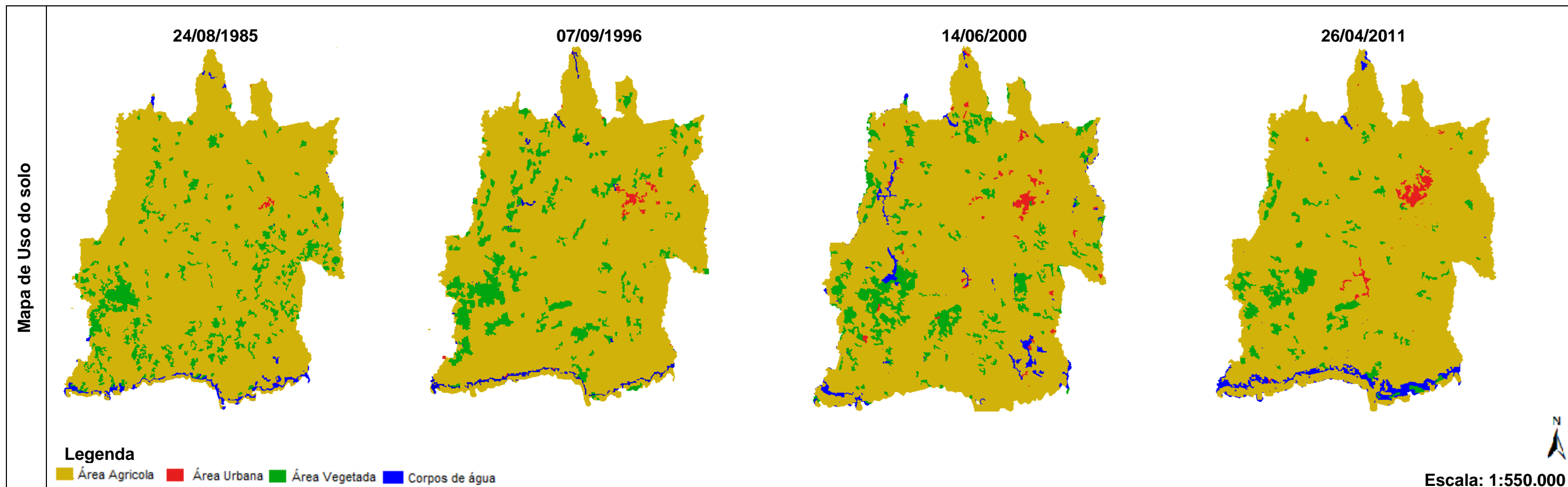
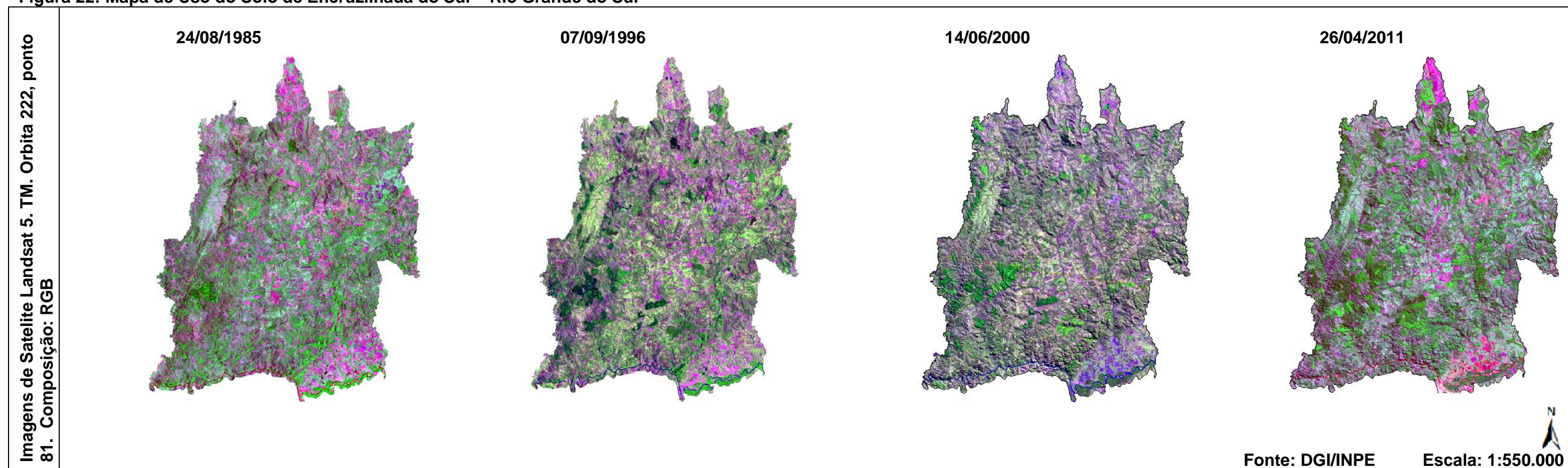


Organização: Garcia, 2012. ArcGis9.2



Organização: Garcia, 2012. Spring 4.3

Figura 22: Mapa de Uso do Solo de Encruzilhada do Sul – Rio Grande do Sul



Organização: Garcia, 2012. Spring 4.3

As semelhanças entre Chapecó e Passo Fundo, não ocorrem somente na questão do viés econômico dos municípios, são também os municípios de maior densidade demográfica, e maior área urbanizada e maior número de acidentes, este fato faz com que haja algumas semelhanças neste ponto.

Encruzilhada do Sul apesar de ter o mesmo número de acidentes de Curitiba, não vai se assemelhar a este município, isto porque não apresenta todas as características apontadas por Lemaire como necessárias ao desenvolvimento do inseto, mas mesmo assim ocorreram notificações, que acabaram não sendo significativas para apontarem outros fatores para o desenvolvimento do inseto.

O capítulo em questão procurou avaliar a influência dos aspectos socioambientais no número de acidentes relatados nos seis municípios em estudo. Para verificação desta influência foram analisadas as variáveis representadas pelo crescimento populacional, mudanças no uso e na cobertura do solo e o processo de urbanização como um fator importante para o aumento no número de acidentes com a *L. obliqua* Walker, como também para responder as hipóteses levantadas, as quais sugerem que o aumento no número acidente estaria relacionado às mesmas.

Como relatado anteriormente, os municípios foram escolhidos levando-se em consideração os números de acidentes em maior ou menor escala não se levando em consideração o número de habitantes ou as características dos municípios. Utilizou-se como referência a descrição de Claude Lemaire sobre os aspectos ambientais de desenvolvimento deste inseto para compor um quadro comparativo entre estas e as características apresentadas por cada município.

Estas informações comparativas podem ser observadas na tabela 7, que vai dar uma visão maior sobre como se apresentam estes municípios.

Analisando-se os resultados encontrados quando avaliado o crescimento populacional, verificou-se que este fator está relacionado com a suscetibilidade humana diante da presença do inseto. Municípios com uma densidade demográfica acentuada tendem a ter maior número de acidentes.

O fator crescimento populacional não se tornou uma regra por conta do município de Cruz Machado que apresentou uma densidade demográfica baixa, em razão das limitações impostas pelas leis ambientais brasileiras uma vez que neste município estão inseridos uma Área de Proteção Ambiental (Serra da Esperança) e usina Bento Munhoz da Rocha.

Tabela 7 – Tabela comparativa entre a descrição de Lemaire e as características dos municípios em estudo.

	<i>Nº de Notif./ acid.</i>	<i>Uso e cob. do solo atual</i>	<i>Altitude Média</i>	<i>D.Dem. Hab/km²</i>	<i>Relevo</i>	<i>Taxa Urb.%</i>
Claude Lemaire		Florestas	600 a 1800 m	-	Regiões montanhosas	-
Cruz Machado - PR	69	Agricultura Áreas de Preservação	823 m	12,21	Ondulado e fortemente ondulado	33,6 %
São Mateus do Sul - PR	0	Agricultura Áreas de preservação	761 m	30,73	Suavemente ondulado	62,3 %
Chapecó - SC	43	Agricultura	987 m	294	Ondulado a fortemente ondulado	92,2%
Curitibanos - SC	3	Agricultura	670 m	39,63	Suavemente Ondulado a ondulado	90%
Passo Fundo - RS	134	Agricultura	690 m	236,05	Ondulado	98%
Encruzilhada do Sul - RS	3	Agricultura	432 m	7,32	Ondulado e fortemente ondulado	69%

A taxa de urbanização no caso específico destes municípios não fornecem parâmetros para afirmação de que este fator influência o aumento do número de acidentes, pois é variável. Não se pode afirmar que os municípios com maior urbanização apresentaram o maior número de casos e vice versa.

Quanto às mudanças no uso e cobertura do solo, todos os municípios têm como atividade econômica de referência a agricultura. Grande parte das áreas vegetadas foi trocada pela agricultura em período anterior a pesquisa. Municípios como Cruz Machado e São Mateus do Sul ainda apresentam áreas de vegetação natural em grande proporção, mas a presença da vegetação acaba por não tornar-se o fator de maior número de acidentes nestes municípios, já que Cruz Machado tem o maior número de acidentes e em São Mateus do Sul, há a ausência do inseto, segundo a Secretaria de Saúde do estado do Paraná.

Considerou-se neste caso e passível de verificação, que o solo pode ser um dos fatores limitantes para o desenvolvimento de inseto, já que São Mateus do Sul apresenta um solo sedimentar com a presença do xisto-betuminoso.

Segundo Lara (1992) os insetos estão sujeitos a vários fatores que influenciam na sua sobrevivência, desenvolvimento e reprodução: são fatores físicos, de alimento, de substrato, os próprios insetos e outros animais. Segundo este autor existe duas leis que regem a influência desses fatores, que são a *Lei da Tolerância Ecológica* de Shelford, pautada na ideia que os organismos apresentam um limite ecológico mínimo e máximo, chamados de *limites de tolerância*, em cujo limite o animal se desenvolve e a *Lei do Mínimo* de Liebig, o qual coloca que vários fatores estão atuando sobre um organismo, mas apenas um deles encontra-se próximo ao limite de tolerância, este será o *fator limitante*. Este autor coloca que (*op cit*, p. 176),

“Nas florestas naturais, devido à diversidade de espécies botânicas encontram-se as mais variadas espécies de insetos, com correspondente pequeno número de indivíduos por espécie, num equilíbrio perfeito; porém regiões agrícolas, onde o homem utiliza grandes áreas com uma única ou poucas culturas ocorrem um aumento populacional elevado somente de poucas espécies adaptadas a estas plantas”.

Levando-se em consideração o que foi acima exposto e observando o atual ambiente da *Lonomia obliqua*, observou-se que o aumento das áreas agrícolas pode ser um dos fatores para o aumento no número deste inseto, uma vez que este fato se dá em quase todos os municípios, exceção se faz a Cruz Machado, que apresenta outros fatores limitantes para expansão urbana e também agrícola.

Desta forma pode-se indicar que o aumento das áreas agrícolas, com a redução das áreas vegetadas, está levando a *Lonomia obliqua* a aumentar sua população como forma de adaptação a mudança de seu ambiente. Aparentemente se este processo continuar intenso e as áreas de vegetação continuarem a ser reduzidas existem probabilidades de que haja um aumento significativo da população deste inseto, até o ponto em que este encontre novamente equilíbrio, ou seja, adapte-se ao novo meio em que se encontra, aumentando o risco de acidentes, se não houver programas específicos de controle ou de educação sobre os mesmos

5. INFLUÊNCIA DOS ASPECTOS CLIMÁTICOS NOS ACIDENTES COM A *L. obliqua* WALKER, 1855.

Dentre os aspectos do meio ambiente que vão influenciar o desenvolvimento dos insetos, os elementos climáticos como temperatura, umidade, luz, vento e pressão serão efetivamente responsáveis pela sua manutenção e adaptação ao meio (LARA, 1992).

Estudos sobre as condições climáticas da *L. obliqua* ainda são escassos, poucos trabalhos científicos se fixaram nas variações climáticas como fator de desenvolvimento deste inseto. Abella *et al* (1999) aponta como “ (...) condições climáticas favoráveis (...)”, como um dos fatores para o crescimento desta espécie no sul do Brasil. Moraes (1999) indica a falta de estudos sobre os aspectos ambientais da *Lonomia*, ai podendo-se incluir os aspectos climáticos. Lorini (1999, 2005), também fez uma avaliação climática em seus experimentos em laboratório não estabelecendo parâmetros climáticos específicos para seu desenvolvimento.

Camargo (1997) fez um estudo com lepidópteros da família *Saturniidae*, não especificamente a *L. obliqua*, onde procurou verificar o estresse hídrico na região do cerrado brasileiro sobre os lepidópteros desta família e aponta alguns dados interessantes. O autor demonstra que a altitude e a temperatura não são fatores limitantes na distribuição geográfica, bem como a vegetação hospedeira, mas que a umidade relativa do ar vai afetar diretamente as pupas. O mesmo autor relatou que Nowbahari e Thibont (1992), em estudos sobre as pupas de *Acrelepiopsis assectella* (Lep.) pupae, verificou que umidade do ar abaixo de 35% é desfavorável ao desenvolvimento de todo lepidóptero. Em trabalho realizado sobre a *Lonomia*, Garcia (2006) procurou verificar a atuação de fenômenos climáticos em municípios no Paraná, onde percebeu que o fator umidade tornou-se um elemento importante no desenvolvimento do inseto.

Em seu livro intitulado “Princípios de entomologia” Lara (1992) descreve a ecologia dos insetos e coloca que estes, por serem animais de sangue frio, ou poiquilotérmicos, variam sua temperatura de acordo com a temperatura do meio em que se encontram, dentro de limites estabelecidos pelas espécies. Segundo este autor de modo geral, os insetos se desenvolvem melhor em temperatura próxima aos 25°C, denominada *temperatura ótima*, podendo viver numa faixa variável de temperatura, conforme mostra a figura 23.

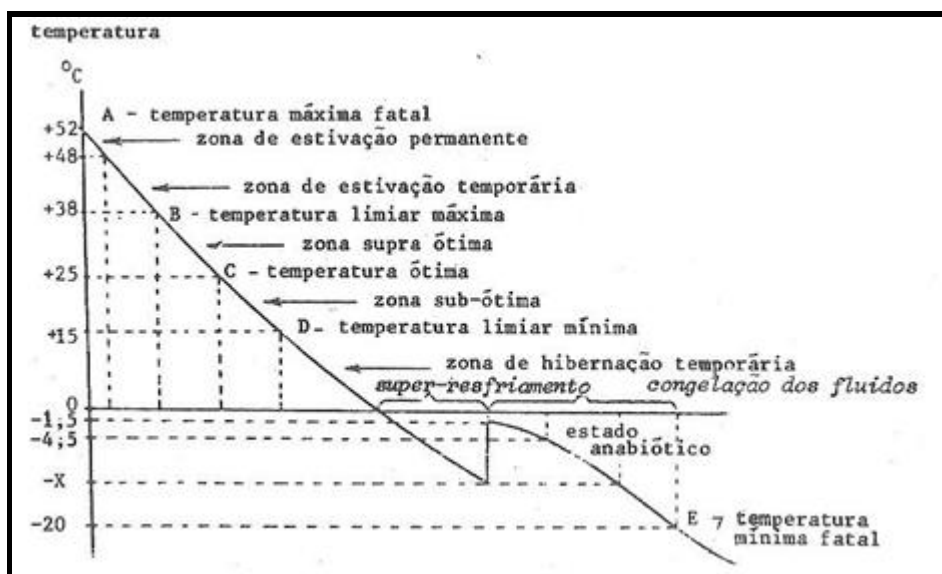


Figura 23 - Limites de temperatura em relação a insetos: A – temperatura máxima fatal; B – temperatura máxima absoluta; C – temperatura ótima; D – temperatura mínima absoluta; E – temperatura mínima fatal (Galo *et al*, 1988 *apud* Lara 1992). Alterado por Garcia, 2012.

Conforme colocado por Rodrigues (2004), para se avaliar o comportamento dos insetos, é muito importante saber observar as condições de temperatura de máximas e mínimas bem como a amplitude térmica, uma vez que o inseto em ambiente onde a amplitude térmica é mais alta tende a ter um desconforto metabólico, ao contrário se encontrar uma amplitude menor. Uma amplitude térmica muito alta tende a reduzir a população, enquanto que uma amplitude reduzida tende a estabilizar o crescimento populacional, segundo este autor.

Para melhor compreender a importância que a esfera climática exerce sobre a *L. obliqua* nos estados do sul, avaliaram-se os municípios escolhidos para pesquisa levando-se em consideração as variáveis: temperatura (max, med e min, amplitude térmica) umidade, chuvas, balanço hídrico e a interferência dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña

Na verificação da ação da temperatura e demais elementos, no desenvolvimento do inseto nos municípios de Cruz Machado e São Mateus do Sul no Paraná, foram utilizadas informações da estação climatológica de Fernandes Pinheiro, para os dois municípios, uma vez que os mesmos estão muito próximos. Estes foram escolhidos devido ao fato de Cruz Machado ser o município que se apresentou com maior número de acidentes (registros) e São Mateus do Sul não os teve, desta forma poder-se-ia estabelecer uma razão se fosse o caso.

Como já visto, Cruz Machado é um dos municípios do Paraná que apresenta maior número de notificações com a *L. obliqua*, este fato se dá por apresentar características físicas e ambientais ainda preservadas. A variação térmica, quando observado as temperaturas médias, mínimas e máximas apresenta-se dentro dos padrões para o tipo climático da região. Este fato vai se repetir em São Mateus do Sul, uma vez que os dados utilizados são da mesma fonte.

A temperatura nestes dois municípios quando relacionado ao número de acidentes não mostrou nenhuma influência ou um cenário que indicasse alterações quando aplicada esta variável. A mesma situação repete-se em relação à amplitude térmica, não havendo indicações de alterações no número de acidentes, em razão deste elemento. As concentrações de notificações sobre o inseto ocorrem no primeiro semestre de fevereiro a maio, período onde as temperaturas estão mais altas, coincidindo com o ciclo biológico do inseto (Figura 24).

Para os municípios catarinenses (Chapecó e Curitibanos), encontrou-se um quadro diferente do Paraná, quando observadas as amplitudes térmicas. Quanto à temperatura, repete-se o quadro dos municípios paranaenses, isto é, as temperaturas máximas, médias e mínimas se avaliadas com o número de acidentes, novamente acompanharam o ciclo biológico do inseto, ou seja, maior número de registros no verão e primavera, e um número bem pequeno ou ausência destes no inverno (Figura 25).

Enquanto nos municípios paranaenses a amplitude térmica não mostrou uma grande diferença, nos municípios catarinenses ela apresentou uma variação muito alta. Em torno de 10°C para o Paraná e mais de 20° C para os catarinenses, mas este fato não influenciou no número de acidentes dos municípios, pois os dois apresentaram as mesmas características.

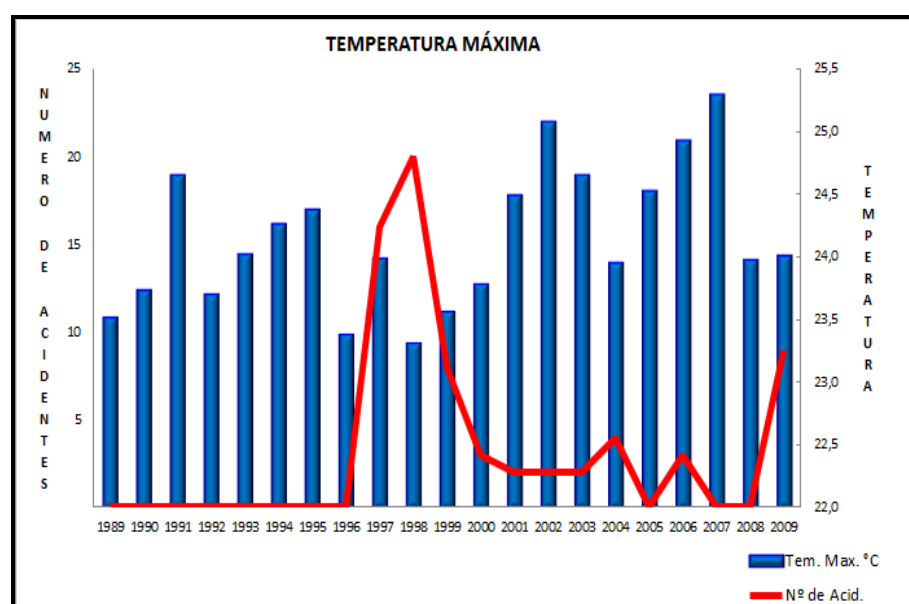
No caso dos municípios rio-grandenses (Passo Fundo e Encruzilhada do Sul), a variável temperatura acompanhou as características dos demais municípios (Paraná e Santa Catarina), ou seja, não apresentando alterações que possam ser relacionadas ao aumento no número de acidentes, mesmo porque no caso de Encruzilhada do Sul, o número é reduzido impossibilitando uma análise. O mesmo percebeu-se quando observada a amplitude térmica, não houve alterações que indicassem relação ao aumento de acidentes (Figura 26).

Verificou-se que a temperatura e a amplitude térmica não estão influenciando o aumento no número de acidentes uma vez que não houve observações diretas em

colônias deste inseto. Verificaram-se sim algumas diferenças regionais, como a maior amplitude térmica nos municípios catarinenses.

Figura 24 – Influência da temperatura no número de notificações com o inseto nos municípios em estudo - Paraná

CRUZ MACHADO



SÃO MATEUS DO SUL

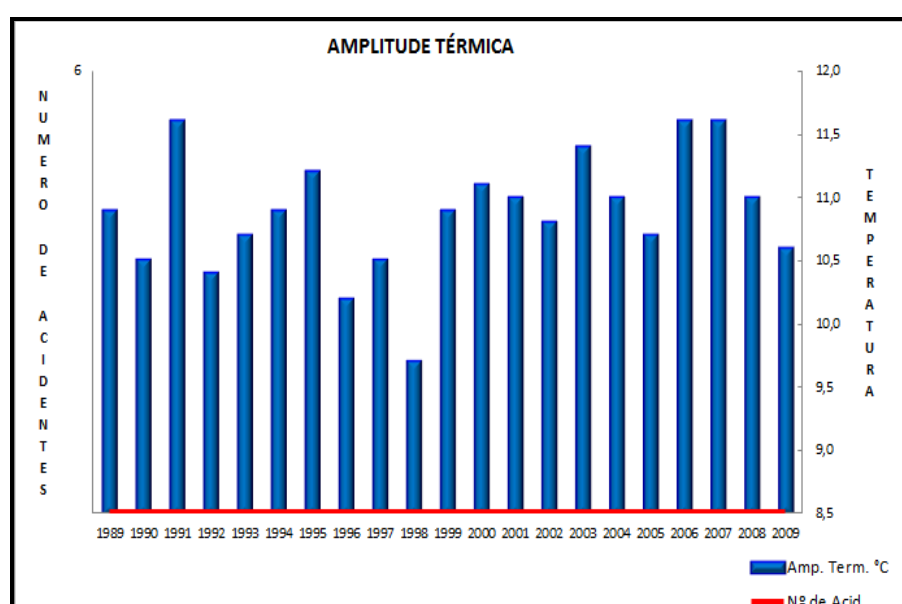
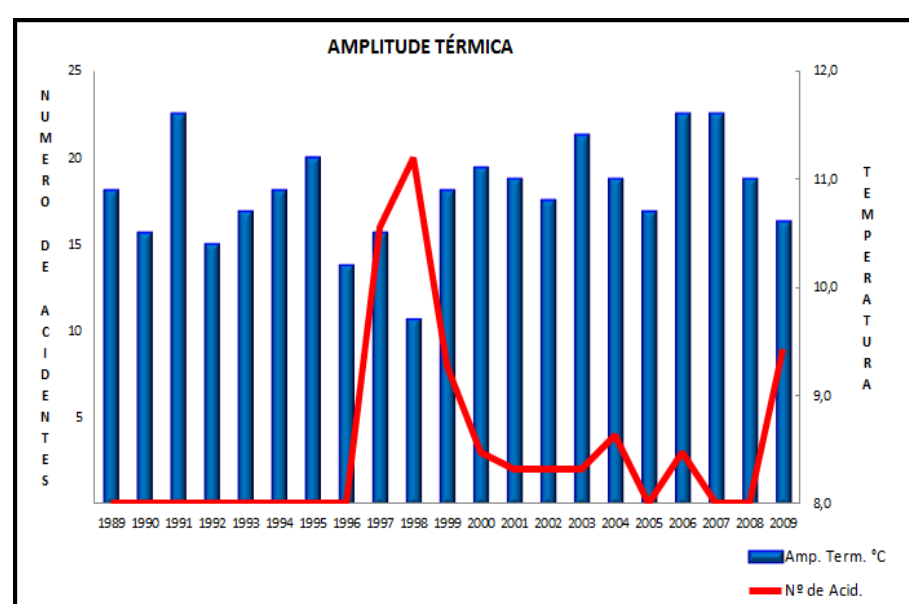
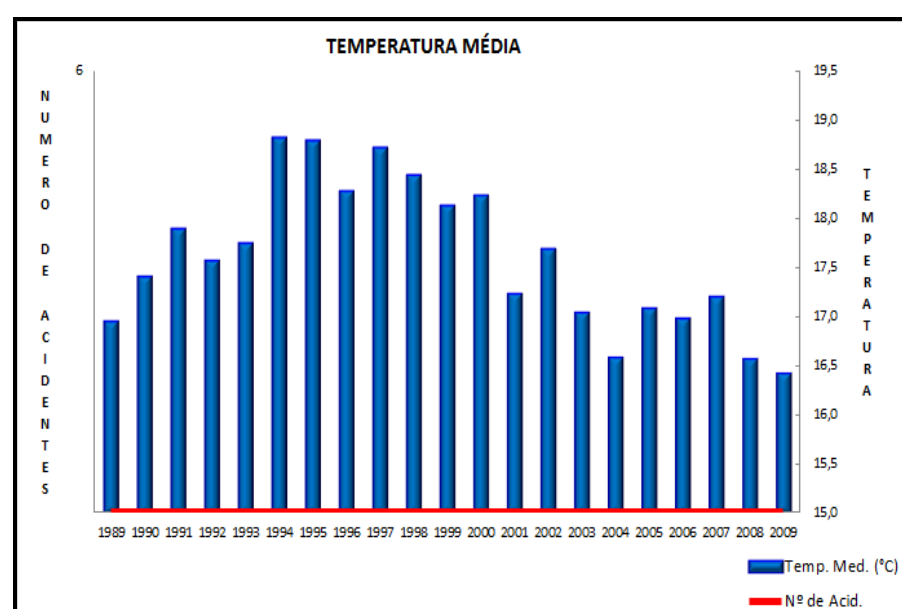
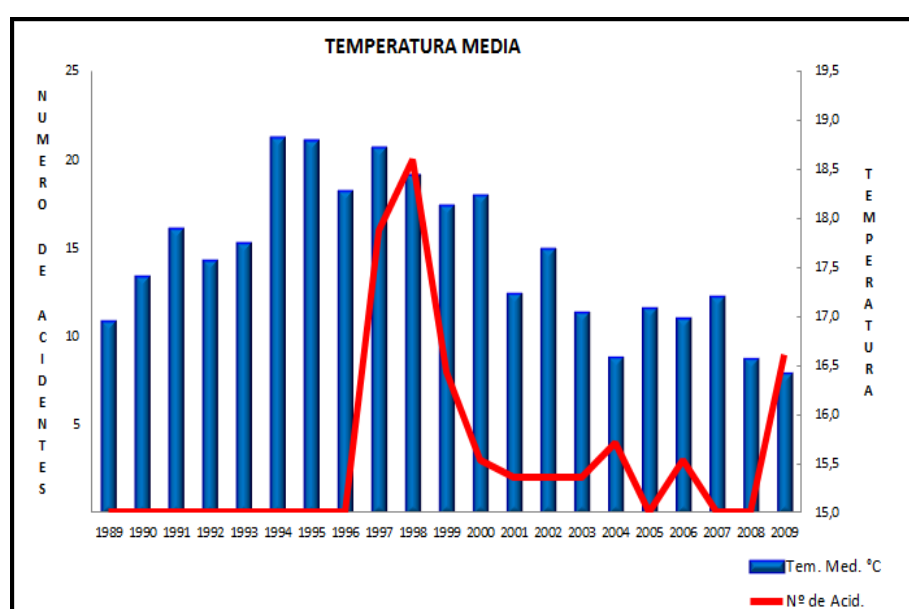
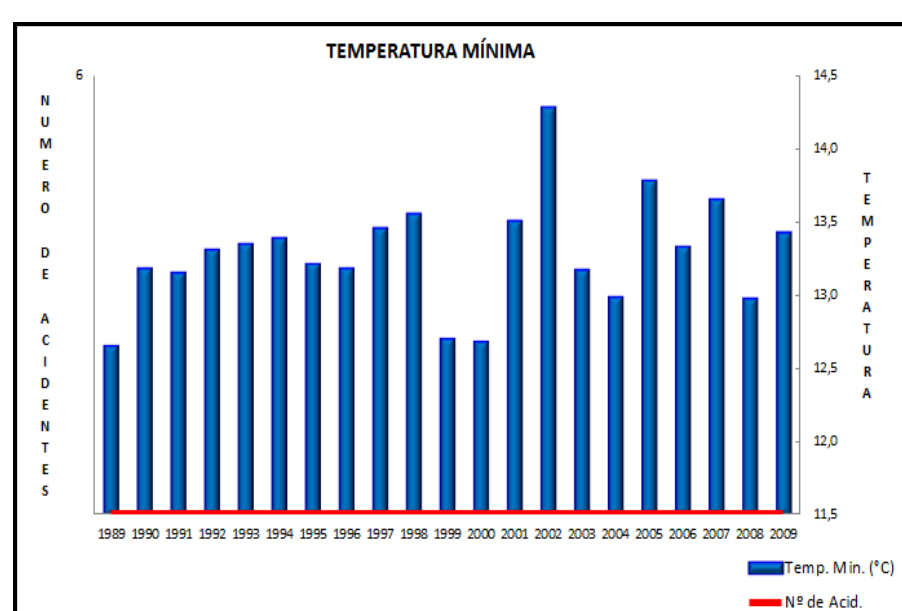
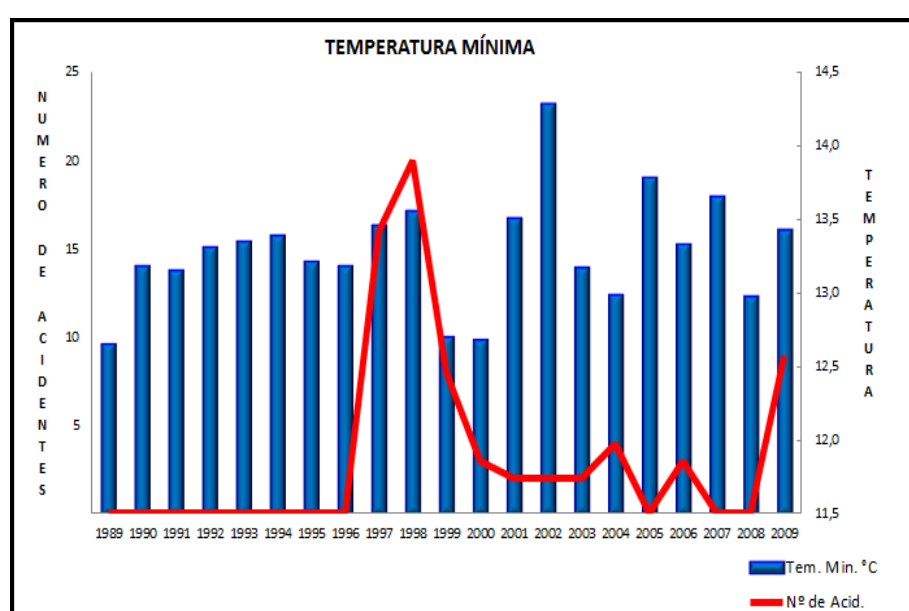
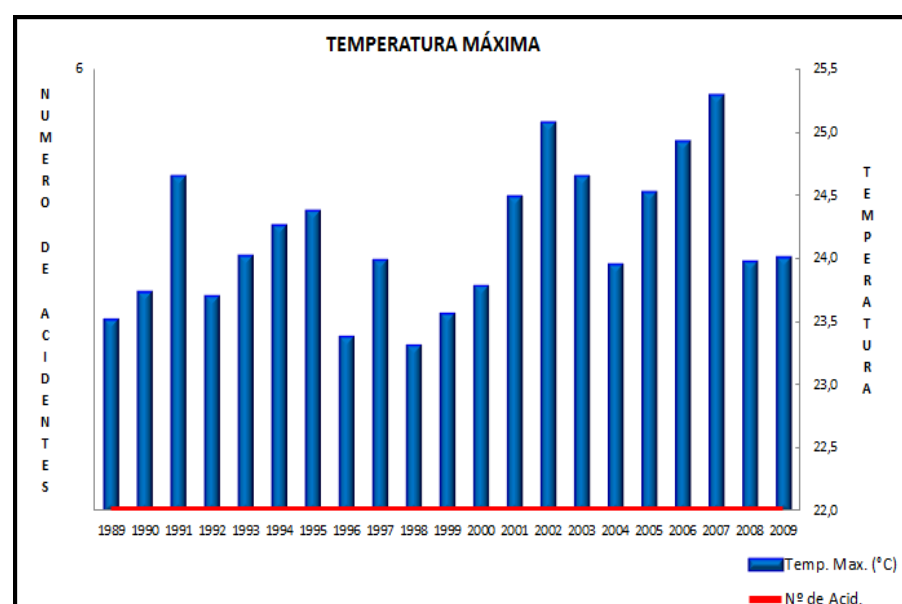


Figura 25 – Influência da temperatura no número de notificações com o inseto nos municípios em estudo – Santa Catarina

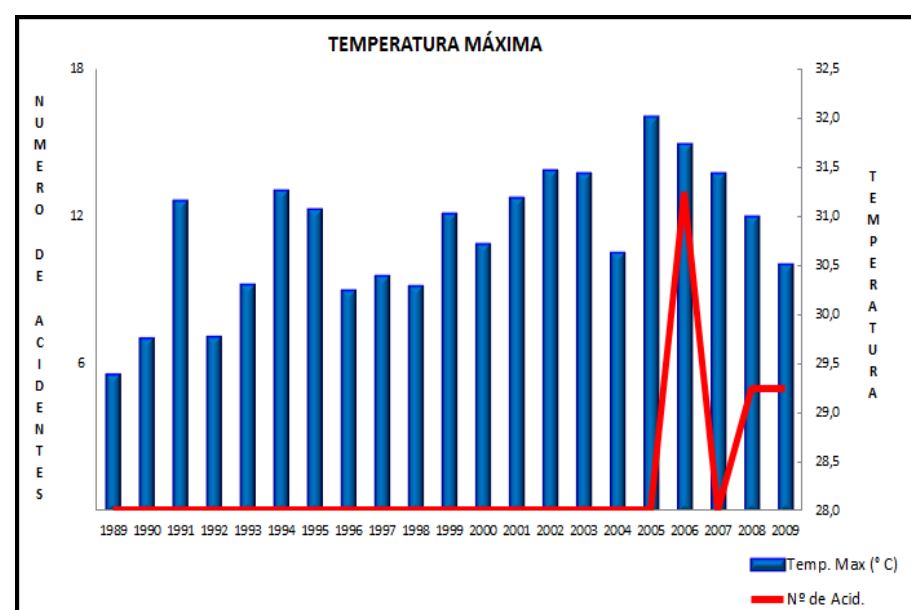
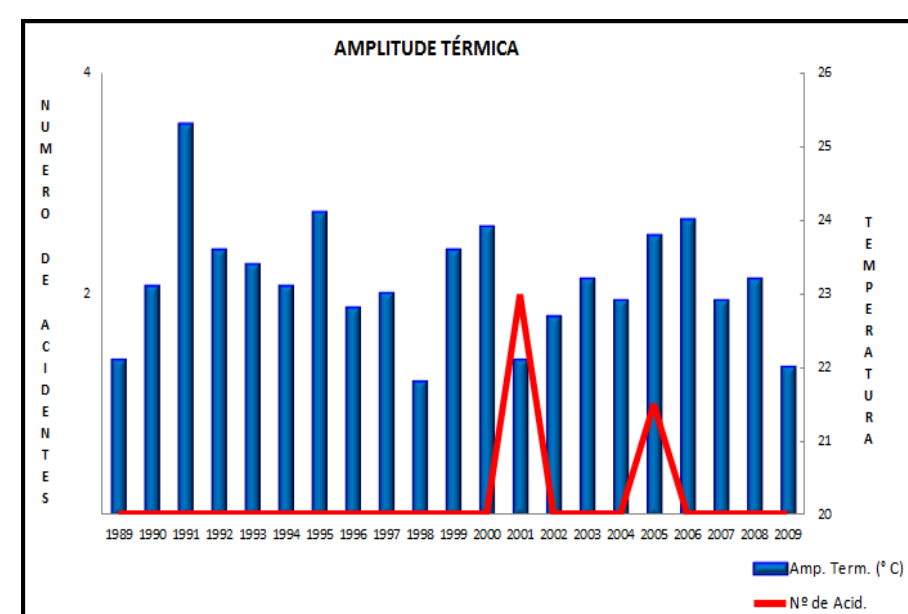
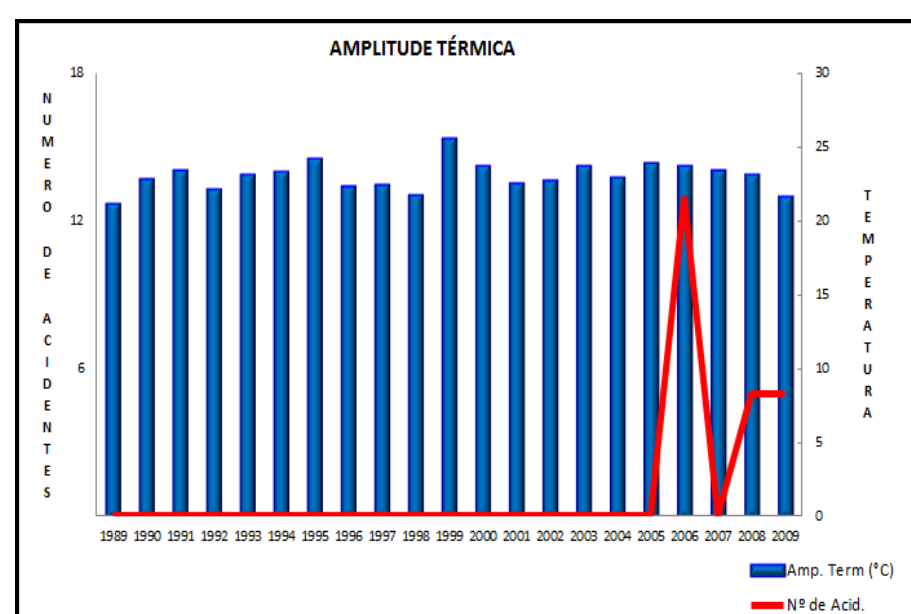
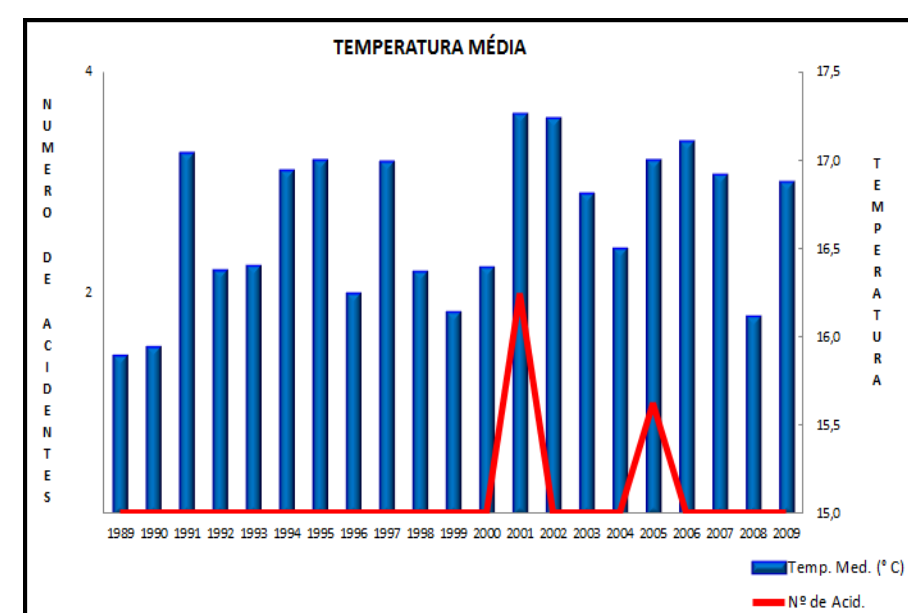
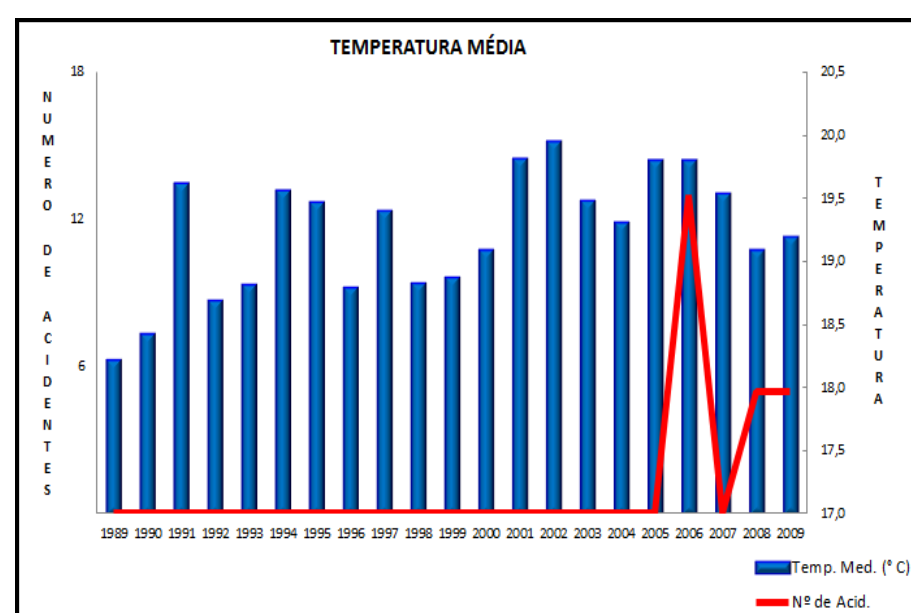
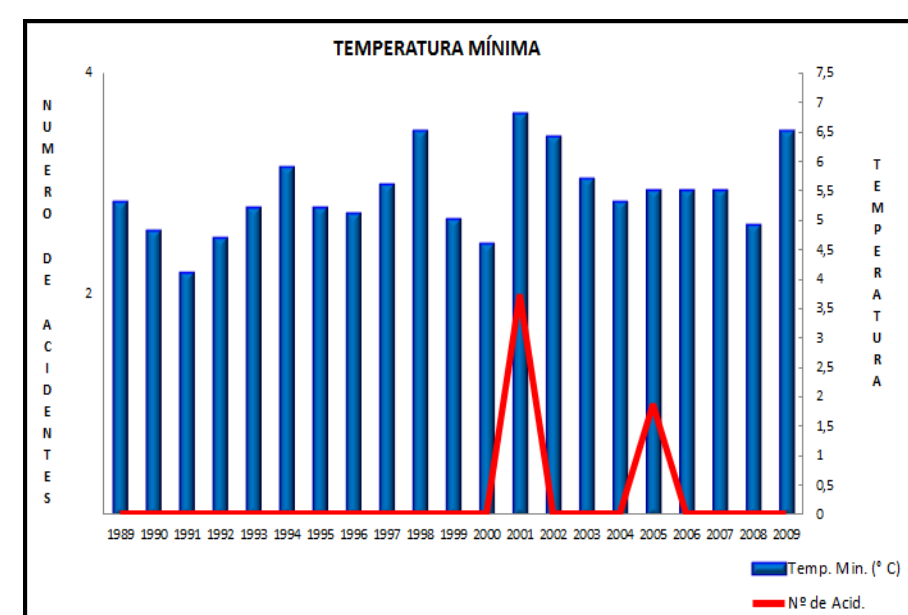
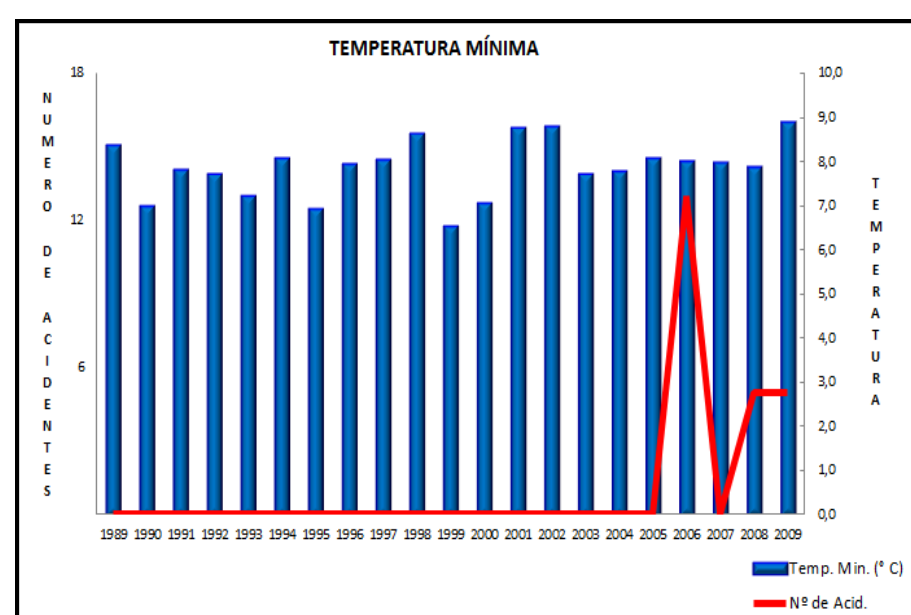
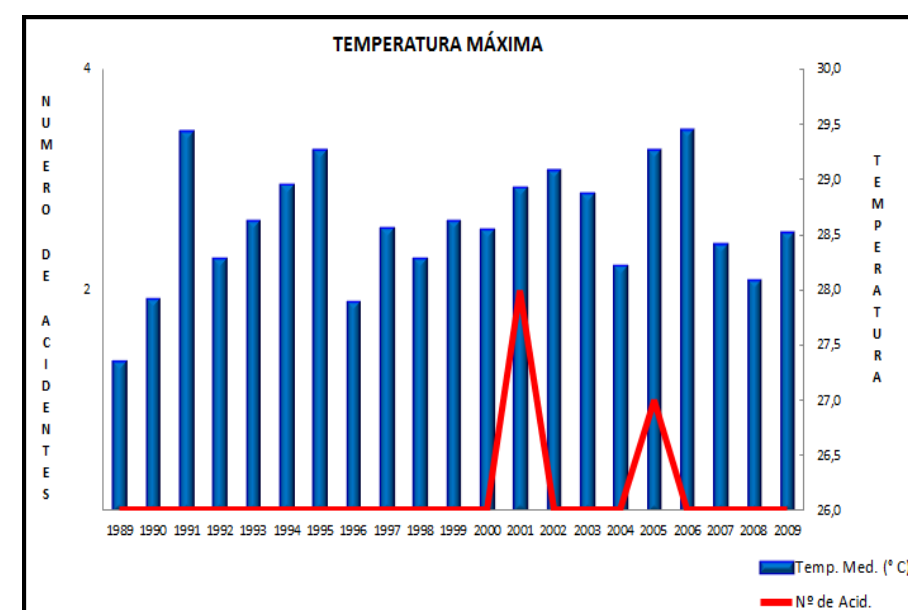
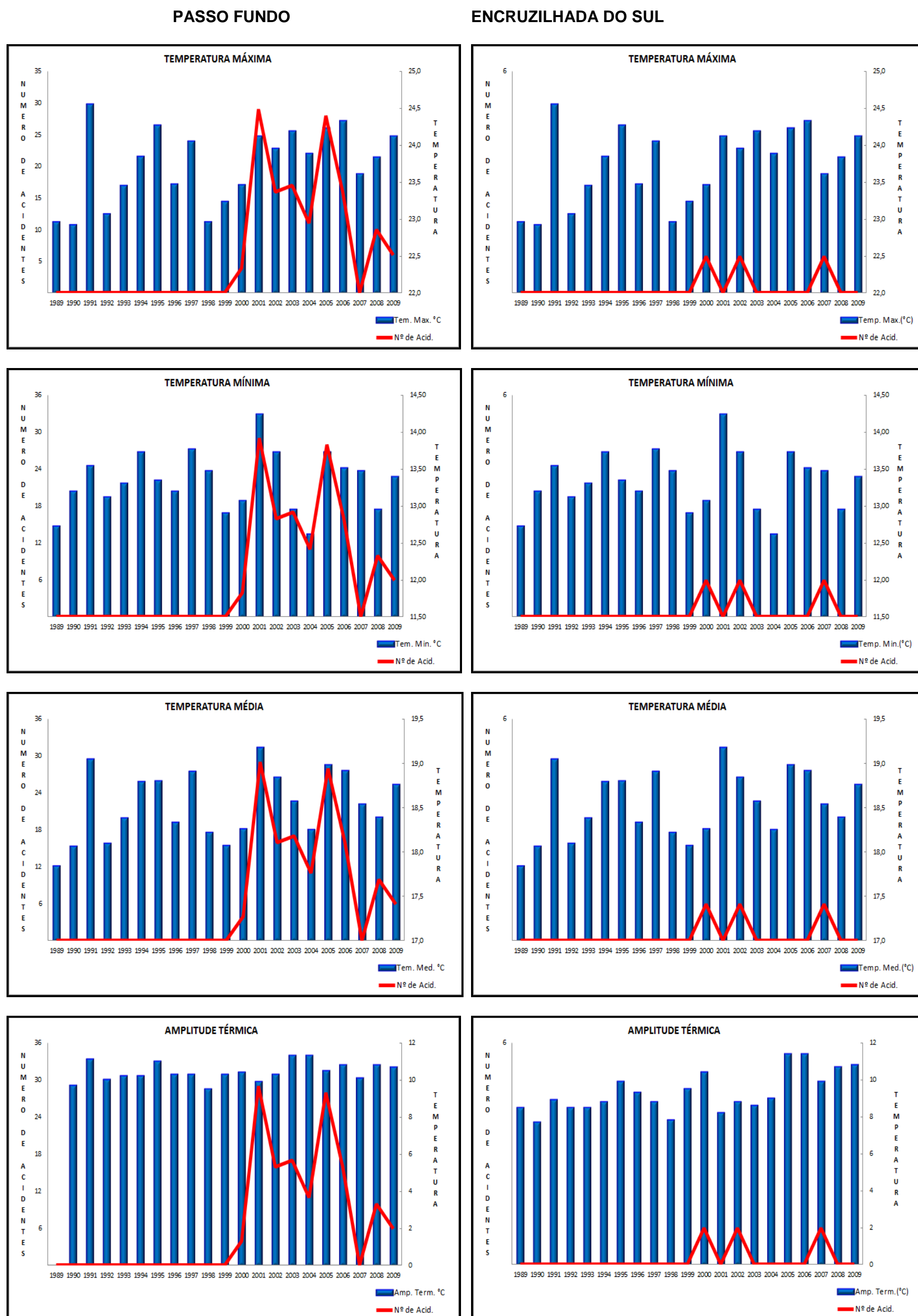
CHAPECÓ**CURITIBANOS**

Figura 26 – Influência da temperatura no número de notificações com o inseto nos municípios em Estudo – Rio Grande do Sul



Nas variáveis chuvas e umidade, os municípios em estudo apresentaram características individualizadas. No caso do Paraná por se ter utilizado a mesma estação de coleta de dados e também a não presença de acidentes no município de São Mateus do Sul, o que inviabiliza uma análise, partiu-se para a verificação apenas do município de Cruz Machado. Este município apresentou uma variação de umidade entre 75% a 83% e ao relacioná-la com os acidentes, percebeu-se que o maior número de acidentes esteve concentrado nos períodos de maior umidade (figura 27).

Quando observado o volume de chuvas nestes municípios, percebeu-se que nos períodos em que o volume de chuvas estava menor, houve um maior número de acidentes (figura 27).

O balanço hídrico climatológico é uma importante ferramenta para verificação de como se encontra a saturação do solo, quanto à capacidade de retenção de água. Os municípios em questão não apresentaram períodos de déficit de água no período em estudo, ao contrário, apresentaram um alto grau de umidade. Para o inseto a umidade do solo é muito importante, uma vez que estes empupam no substrato próximo a árvore em que estavam se alimentando, sendo que altos níveis de umidade do solo favorecem a sobrevivência da pupa (figura 27).

Ao relacionar a atuação dos fenômenos El Niño e La Niña com o número de acidentes nos municípios paranaenses verificou-se que estes fenômenos podem ser identificados diretamente com o aumento de acidentes. A atuação destes fenômenos esta relacionada ao aumento no volume de chuvas em determinados períodos fazendo com que a umidade através do balanço hídrico esteja sempre alta (Figura 27).

Nos municípios catarinenses utilizou-se dos dados cedidos pelo CIT-SC no que se refere ao número de acidentes, do período 2001-2011, enquanto os dados climáticos foram cedidos pela EPAGRI-CIRAM dos anos de 1989-2009.

Tanto Chapecó quanto Curitiba apresentaram um bom grau de umidade, não sendo um diferencial na presença do inseto nestes municípios, uma vez que encontrou-se um número maior de insetos em Chapecó, enquanto que em Curitiba apenas 3 acidentes. Outra observação a ser feita, é que não houve uma constância entre os acidentes, eles ocorreram em momentos em que a umidade esteve tanto alta quanto baixa (Figura 28).

As chuvas comportaram-se da mesma maneira nestes municípios, ou seja, estão dentro do padrão para o clima local, o maior volume das chuvas encontram-se entre os meses de agosto e novembro (Figura 28).

Na observação do balanço hídrico, os municípios apresentaram um excedente hídrico, sendo que Curitiba apresentou um excedente maior que Chapecó. Voltando a observação feita sobre a importância da umidade para o desenvolvimento da pupa do inseto, se este elemento sozinho fosse necessário para que tal fato ocorresse Curitiba deveria ter muito mais acidentes que Chapecó o que não vem ocorrendo, além disso, Chapecó apresentou períodos de reposição e retirada de água (Figura 28)

Quando verificado a atuação dos fenômenos El Niño e La Niña (Figura 28) nestes municípios, percebeu-se assim como nos demais já estudados que estes fenômenos provocam um incremento de chuvas, aumentando a umidade local. O volume de chuvas nestes períodos vai variar de acordo com a intensidade do fenômeno, sendo diferenciado para cada um deles.

No Rio Grande do Sul os municípios de Passo Fundo e Encruzilhada do Sul a umidade não indicou características diferentes das já vistas no Paraná e Santa Catarina, houve uma variação relacionada sempre ao volume de chuvas. Esta variável não apresentou relações com o número de acidentes registrados em ambos os municípios. Com relação às chuvas, a variação do volume das mesmas, não estabeleceu uma correlação com o aumento no número de acidentes (Figura 29).

O balanço hídrico climatológico de Passo Fundo mostrou que o mesmo apresentou um excedente hídrico durante grande parte do período em estudo. Ao se reportar ao ciclo de vida do inseto, sabe-se que o período que estaria condicionado à formação da pupa corresponde aos meses de maio a agosto, viu-se nos gráficos de balanço hídrico um aumento de umidade neste período o que se torna um indicativo ainda mais forte para a presença do inseto no local (Figura 29).

Encruzilhada do Sul apresentou outro comportamento, percebeu-se que houve retiradas hídricas mais intensas do que em Passo Fundo, apesar de nos meses de maio a novembro ter havido um excedente hídrico. Em nenhum momento o município apresentou déficit hídrico (Figura 29)

Ao avaliar-se o a atuação dos fenômenos El Niño e La Niña sobre as chuvas, verificou-se que os mesmos atuaram nos municípios incrementando as chuvas de maneira diferenciada e consequentemente a umidade do solo e assim esta umidade

em razão do seu aumento propiciará um melhor ambiente para ocorrência da lagarta. As notificações no município de Passo Fundo ocorreram sob a influência dos dois fenômenos, nenhum se sobrepôs a em número de acidentes. Fato a ser observado é que mesmo sob ação do fenômeno La Niña, as chuvas não tiveram comportamento diferenciado de quando estavam sob atuação do El Niño. A atuação destes fenômenos estabelecem que o município apresenta-se com um alto índice de umidade, classificando-o então como super-úmido, dentro da classificação proposta por Thorntwaite.

Figura 27 - Influência da umidade relativa, chuvas, balanço hídrico, e atuação dos fenômenos El Niño e La Niña no número de notificações com o inseto nos municípios em estudo – Paraná.

CRUZ MACHADO e SÃO MATEUS DO SUL

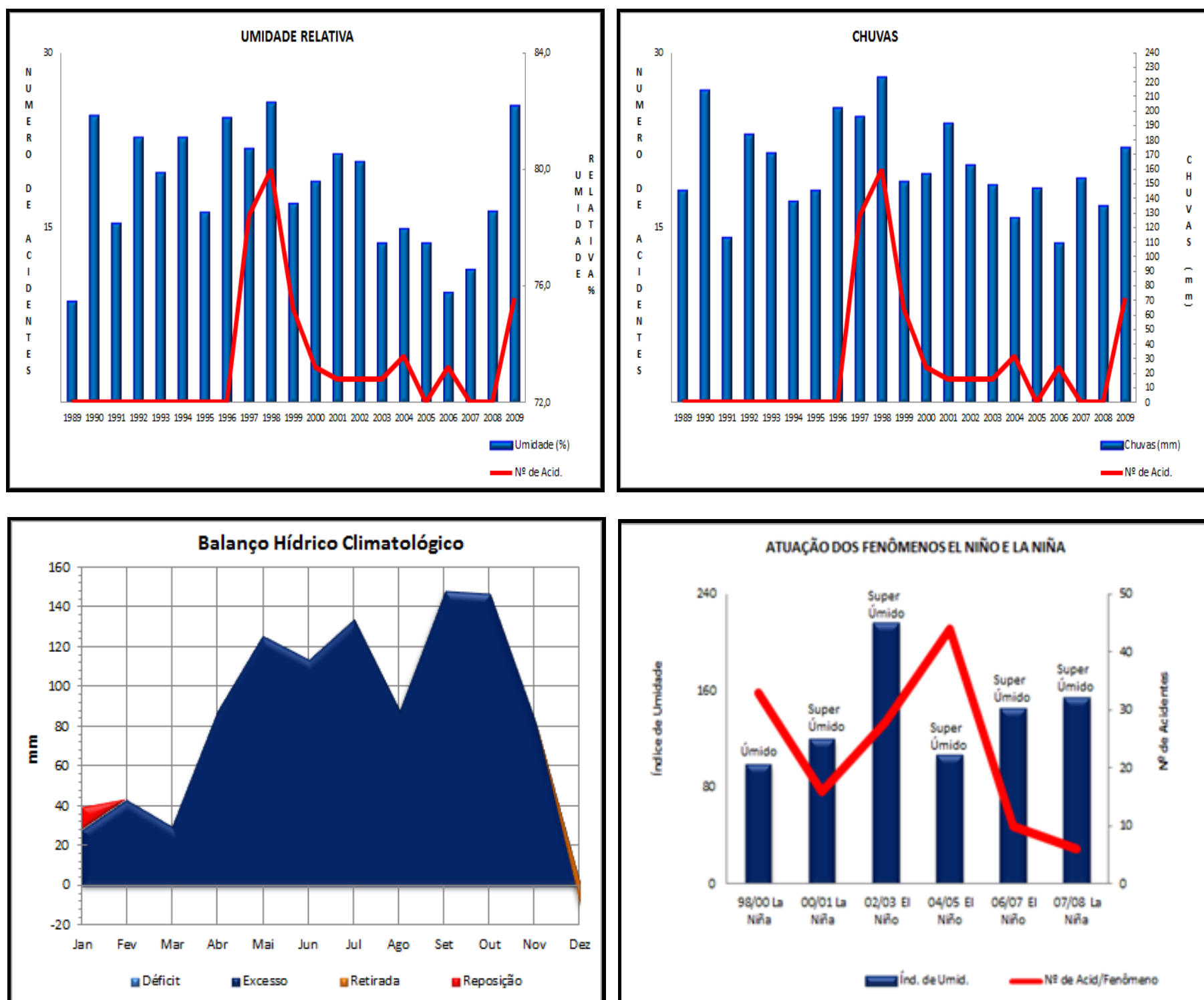


Figura 28 - Influência da umidade relativa, chuvas, balanço hídrico, e atuação dos fenômenos El Niño e La Niña no número de notificações com o inseto nos municípios em estudo - Santa Catarina.

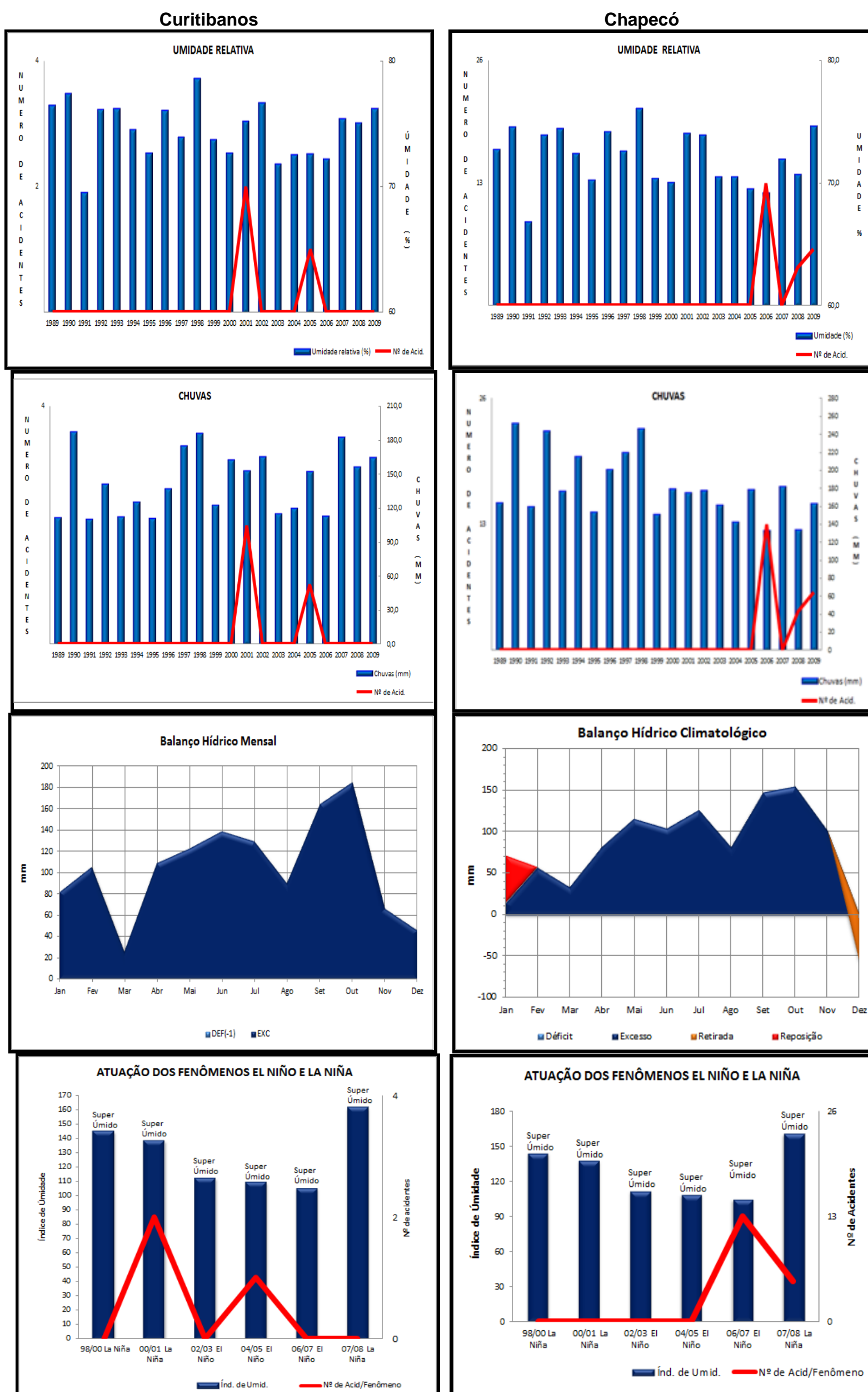
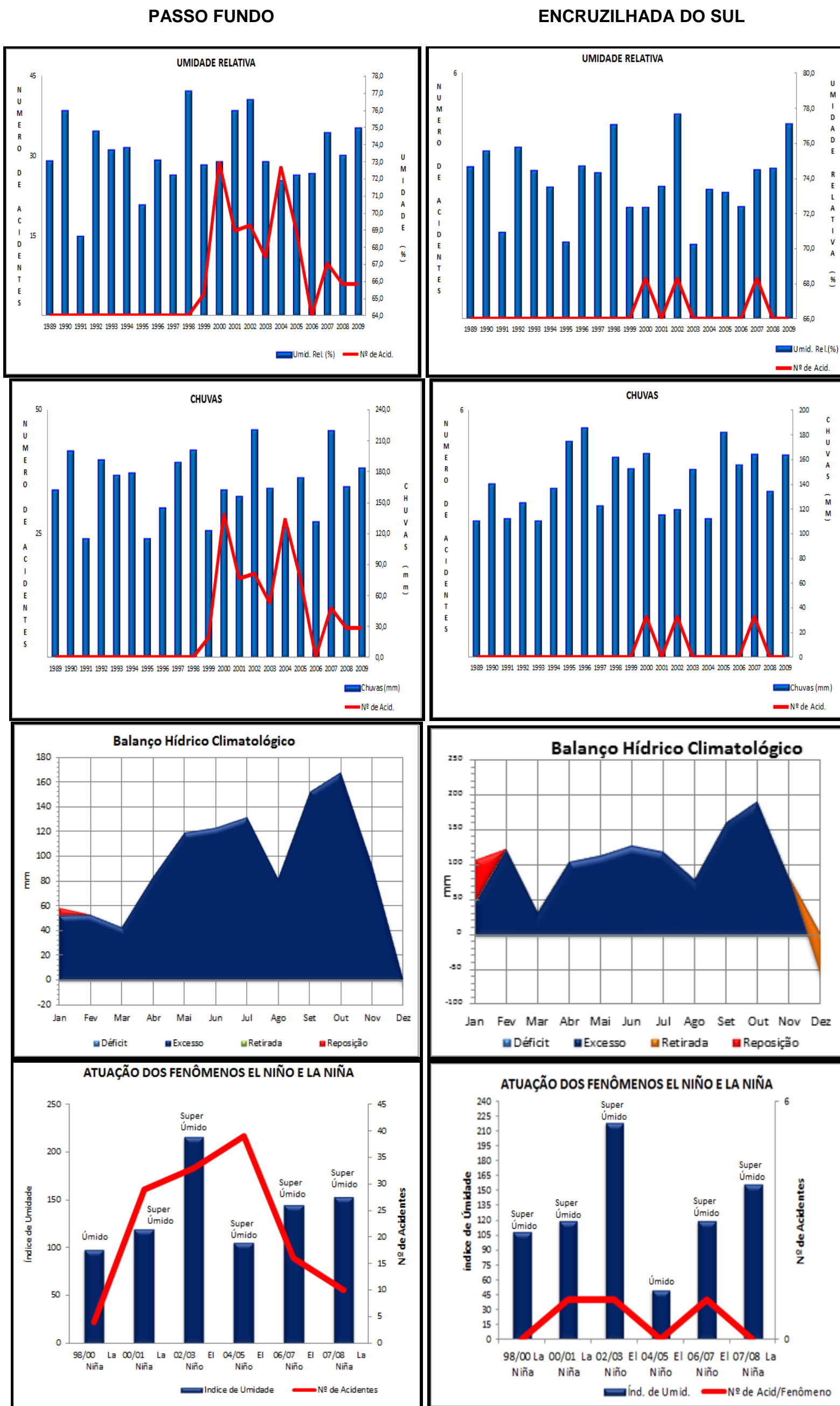


Figura 29 - Influência da umidade relativa, chuvas, balanço hídrico, e atuação dos fenômenos El Niño e La Niña no número de notificações com o inseto nos municípios em estudo – Rio Grande do Sul.



Neste capítulo procurou-se compreender quais eram as características climáticas dos municípios escolhidos para este estudo e então compreender como estas variáveis poderiam atuar no aumento do número de acidentes ocorridos no período em estudo. Verificou-se que a temperatura não esteve influenciando de forma direta no desenvolvimento da *L.obliqua*. Algumas particularidades por município podem ser apontadas, como a amplitude térmica em Encruzilhada do Sul, que se mostrou alta e poderia ser encarada como uma limitação ao desenvolvimento do inseto. Este fato não se tornou regra, pois os municípios catarinenses de Chapecó e Curitiba apresentaram uma amplitude térmica elevada e apesar disto, o primeiro apresentou um número comparativamente elevado de notificações.

As temperaturas médias dos municípios estiveram sempre no patamar de entre 20 °C e 25° C, podendo esta ser considerada a temperatura boa de desenvolvimento da *Lonomia*.

Percebeu-se que a umidade é um elemento importante no desenvolvimento do inseto. Ela sempre esteve com valores próximos ou superiores a 70%, indicando que este pode ser o índice ideal para o desenvolvimento do inseto.

Em relação às chuvas, as variações ocorridas principalmente devido à atuação dos fenômenos El Niño e La Niña, que incrementam seu volume, podem em razão disto estarem favorecendo o desenvolvimento do inseto.

As chuvas estão diretamente relacionadas com a questão da umidade, percebeu-se que houve um aumento significativo do volume de chuva em períodos de atuação dos fenômenos climáticos em estudo, apesar dos municípios estarem dentro da faixa climática chamada mesotérmico úmido. Esta umidade desencadeada pela atuação de ambos os fenômenos pode criar um ambiente propício ao desenvolvimento do inseto, principalmente em seu período de pupa, já que o balanço hídrico aponta para este fato.

Explica-se esta relação do balanço hídrico, devido o inseto entrar em pupa no substrato próximo às árvores que habita. Esta pupa necessita de um nível de umidade favorável para o seu desenvolvimento. Nos municípios pesquisados o balanço hídrico no período sempre esteve elevado, mostrando que o solo estava saturado. O índice de umidade, por atuação dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña mostrou que todos os municípios apresentam um excedente hídrico confirmando a avaliação indicada pelo balanço hídrico.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração os diversos fatores apontados como responsáveis pelo aumento no número de acidentes com a *L. obliqua* no sul do país, procurou-se avaliar o papel das variáveis socioambientais, aqui representadas pelo crescimento populacional, crescimento urbano e consequente mudança no uso e cobertura do solo além de aspectos relacionados à influência climática, no aumento do número de acidentes.

O ambiente de desenvolvimento deste inseto era composto por florestas primárias, onde espécies vegetais deste ecossistema serviam de base nutricional para o mesmo. Argumentou-se em trabalhos acadêmicos que o avanço da urbanização e consequente mudança de uso e cobertura do solo, bem como a expansão agrícola poderiam ser responsáveis pela crescente disseminação do inseto, ocorrida a partir do final da década de oitenta. Eram suposições que não haviam sido verificadas e que seriam de grande valor para compreender a sua dinâmica de sobrevivência, além de servir como parâmetro para as secretarias de saúde de todos os estados onde há ocorrência deste inseto para localizar as áreas de maior risco de ocorrência de acidentes.

Além destes aspectos relativos à ação antrópica sobre o meio em que o inseto estava inserido, percebeu-se que outros fatores, como o clima que estando sob influência de fenômenos extremos como El Niño e La Niña, estariam atuando favoravelmente no crescimento do número de acidentes.

A partir deste contexto procurou-se responder a tais questionamentos por meio de pesquisa direcionada ao crescimento populacional, o crescimento urbano e a consequente mudança no uso e cobertura do solo e os elementos climáticos temperatura, umidade e chuva. O alvo da pesquisa foram seis municípios dos Estados do sul do Brasil que se diferenciaram entre si pelo número de notificações sobre a *L. obliqua*, além de características físicas e populacionais.

A primeira hipótese analisada referiu-se ao crescimento populacional, onde se procurou identificar se este é um fator que propicia um maior contato do homem com o inseto. Através de dados censitários correspondentes ao período de 1980 a 2009, estando aí inseridos 4 censos (1980, 1991, 2000 e 2010), observou-se que os municípios em estudo, Cruz Machado, e São Mateus do Sul no Paraná, Chapecó e Curitiba em Santa Catarina e Encruzilhada do Sul e Passo Fundo no Rio Grande

do Sul, apresentaram características diversificadas, embora todos estivessem vinculados a produção agropecuária. Os dados censitários apontam para uma crescente mudança da população rural para as áreas urbana. A grande mudança ocorreu na década de oitenta, quando as populações destes municípios passaram a migrar para os grandes centros em decorrência de vários fatores, como a procura de emprego, estudos e melhora na qualidade de vida. Esta mudança de características foi observada pela variação na porcentagem de urbanização em cada município. Exceção se faz a Cruz Machado, no Paraná, que manteve a população rural superior à população urbana. Isto se dá em razão do município apresentar parte de sua área ocupada por duas grandes áreas de Proteção Ambiental, a APA da Serra da Esperança e a Usina Bento Munhoz da Rocha, que provavelmente em razão de impedimentos legais, reduz a expansão urbana e consequentemente o crescimento populacional.

Apesar desta mudança de características, estes municípios ainda têm a agricultura e a agroindústria como fator de crescimento econômico, dando a comunidade que ainda vive nestas áreas a possibilidade de contato mais frequente com o inseto. No caso de populações que moram nas cidades, ou áreas circunvizinhas, acabam por ficar suscetíveis a este tipo de contato em decorrência do novo ambiente que este inseto vem ocupando por adaptação, se alimentando de espécies vegetais mais comuns ao ambiente urbano.

Este fator desencadeou nestas cidades uma ocupação muitas vezes desorganizada e caótica, avançando por espaços antes destinados apenas a agricultura ou a preservação. O avanço das áreas urbanas sobre as áreas de vegetação, na presente pesquisa não pode ser observado a contento, uma vez que a exploração madeireira ocorreu em meados do século XX, e a presente análise se faz nos últimos vinte anos. As poucas áreas remanescentes ainda sofrem pressão das comunidades, organizações e lideranças governamentais.

Foi observado nos municípios em que a produção agrícola é fator preponderante, que há um crescente avanço urbano sobre áreas que ainda não apresentam atividade agrícola como foco. Municípios como Chapecó, Encruzilhada do Sul, Curitibanos, Passo Fundo, destinam sua maior extensão para produção agrícola, nos mapas de uso do solo elaborados para estes, observou-se as grandes áreas de solos expostos, pronto para serem trabalhados ou em processo de produção. As cidades sedes neste contexto também têm suas áreas em expansão,

deixando poucos ambientes naturais ou em estado de preservação. Estes fatos trazem consequências para o ambiente natural do inseto, que sem uma área adequada para se desenvolver, vai avançar sobre novos ambientes buscando a sua sobrevivência.

Faz-se necessário abrir um parêntese sobre os municípios paranaenses, Cruz Machado como exposto anteriormente é o único município que apresenta uma população rural maior que a população urbana, além de ser o que apresenta a menor taxa de urbanização. Este município tem sua área inclusa no espaço de duas áreas de proteção ambiental, o que faz com que haja limitações legais no uso e cobertura do solo. Estes fatos fazem com que, junto com as características físicas que lhes são inerentes, tenha um ambiente ideal para o desenvolvimento do inseto e por isso o alto índice de notificações. São Mateus do Sul por ser um município muito próximo a Cruz Machado ganha destaque por não apresentar notificações sobre o inseto, apesar de possuir um ambiente não ideal, mas em condições de ter a presença do mesmo.

Respondendo a segunda hipótese a qual questiona se o crescimento urbano e a mudança no uso e cobertura do solo podem ser encarados como um fator para o aumento do número de acidentes pode-se considerar como possibilidade, uma vez que seu ecossistema vem sofrendo alterações significativas, principalmente na transformação de áreas de vegetação em áreas agrícolas, ou alteradas para expansão urbana.

Isso se dá devido a alguns fatores biológicos que regem a vida dos insetos, eles sofrem influencia de fatores físicos, o tipo de alimento, o substrato, os próprios insetos e outros animais, além do que estão se desenvolvendo sob duas leis a *lei da tolerância ecológica* de Shelford e a *lei do mínimo* de Liebig, conforme relatado no capítulo IV. No caso da *Lonomia obliqua*, a alteração do seu ambiente natural tem feito com que este inseto procure se adaptar a nova situação.

Observando-se os municípios de Passo Fundo e Chapecó, onde a agropecuária é intensa e as áreas de vegetação são raras, as notificações são maiores que nos municípios de Encruzilhada do Sul e Curitiba, onde o número é reduzido. Este fato não se observa em Cruz Machado pelas razões já expostas acima e em São Mateus do Sul, que não tem registro. Verificou-se que os índices de incidência de Cruz Machado, são maiores apesar de estar em 3º lugar em população. Passo Fundo e Chapecó, municípios com maior população e maior

porcentagem de urbanização seguem em 2º e 3º lugares em índice de incidência, mostrando que municípios com maior população, tendem a ter maior número de acidentes. Encruzilhada do Sul e Curitiba nesta sequência, seguem em 4º e 5º em taxa de incidência (cada um com 3 acidentes relatados), mas quando observada a população inverte-se a classificação, indicando que populações menores apresentam uma tendência a menor número de acidentes.

Por ser endêmico ao sul do Brasil, este inseto já se caracteriza por necessitar de algumas condições climáticas, como umidade, chuva e temperatura, já que a região está inserida no clima mesotérmico úmido, segundo a classificação de Köppen. Seu ambiente por si só já demonstra isso. Na avaliação destes parâmetros, os elementos climáticos em estudo apresentaram características diferenciadas. Nos municípios rio-grandenses, a umidade, nos catarinenses a amplitude térmica, e nos paranaenses o aumento no volume das chuvas é que se destacaram por possivelmente influenciar o aumento de ocorrência do inseto. O elemento mais significativo nesta pesquisa foi a umidade que esteve sempre alta em razão do aumento do volume de chuvas, que ocorreu devido à atuação dos fenômenos El Niño e La Niña

No caso específico da atuação dos fenômenos El Niño e La Niña, no período de estudo (compreendido entre 1989 a 2009), verificou-se que nos períodos de sua atuação as chuvas ocorreram abundantemente em todos os municípios. Este fato não foi exclusividade de um ou outro fenômeno, ficou caracterizado que ambos aumentam o volume de chuvas.

Na análise sobre a atuação da temperatura (Max, Min e Med), verificou-se que esta não apresenta relação com o aumento do número de acidentes. Os seis municípios em estudo apresentaram um comportamento condizente com sua classificação climática, não apresentando diferenças entre os municípios com maior ou menor número de acidentes.

A amplitude térmica, colocada por pesquisadores como um elemento limitador no desenvolvimento de alguns insetos (Rodrigues, 2004), mostrou-se como uma variável indiferente nos municípios em estudo. No Paraná a amplitude térmica ficou entre 10º C a 11º C, em Santa Catarina acima de 20º C em ambos os municípios e nos municípios gaúchos, voltando ao patamar de 10º C. Percebeu-se que a variação da amplitude térmica não é um fator limitante no caso da *L. obliqua*, pois tanto em

amplitudes menores quanto em maiores, a mesma esteve presente em menor ou maior numero.

A *Lonomia obliqua* entra em fase de pupa entre maio e agosto/setembro, quando se iniciam as notificações com o inseto e durante seu ciclo, habita várias espécies vegetais. Quando chega o período de pupa ela se fixa no substrato próximo a árvore que utilizou para se alimentar e da continuidade a seu ciclo. Com a umidade do solo alta o inseto consegue desenvolver-se bem, se não houver qualquer outra situação que impeça este fato de ocorrer, isto quer dizer, que mais indivíduos vão ser gerados, aumentando o número de lagartas. Um ambiente com umidade inferior poderá inviabilizar a eclosão de um grande número de pupas, reduzindo a população. Isto pode ser verificado através do resultado do estudo do balanço hídrico nos municípios. O balanço hídrico dá a noção da quantidade de água que existe no solo, mostrando quando há excedente (solo saturado) ou déficit (redução) de água no solo. Neste estudo todos os municípios apresentaram excedente hídrico em todo período de estudo, indicando um solo úmido, sem necessidade de irrigação, neste caso um ambiente favorável ao desenvolvimento da pupa da *L. obliqua*.

A última hipótese levantada veio de encontro a tudo que foi exposto até agora, os quais mostram que a *L. obliqua*, vem sofrendo um processo de adaptação ao ambiente urbano/rural que se apresenta hoje, por razões de sobrevivência da espécie.

O ambiente em que se encontra atualmente a *L. obliqua*, é um espaço alterado por ações antrópicas e naturais, composto por novas espécies vegetais, adaptadas a um clima variável, não mais restrita a florestas primárias e áreas de médias e grandes altitudes.

Esta nova situação faz com que o homem tenha que encontrar soluções para convivência com esta espécie, propondo ações junto às secretarias de saúde e aos setores educacionais, para que este inseto seja conhecido em sua amplitude, impedindo assim que mais acidentes venham a ocorrer.

Esta pesquisa mostrou como alguns parâmetros socioambientais podem estar atuando no aumento do número de acidentes com a *L.obliqua*. Outros pontos precisam ser explorados para melhor caracterização deste inseto. Pesquisas relacionadas não apenas com o número de acidentes, mas também através do controle em campo do número de insetos nas regiões de maior ocorrência, isto é

necessário para verificação mais contundente da influência do clima no desenvolvimento do inseto.

Outro fator importante a ser verificado, deu-se por conta da proximidade dos municípios de Cruz Machado e São Mateus do Sul, onde um apresentava um número significativo de acidentes enquanto o outro não, apesar de terem as mesmas características fisiográficas. Coloca-se aqui que a única diferença existente esta relacionada ao tipo de solo, o que poderia estar relacionado com a não presença do inseto em São Mateus do Sul, pois em Cruz Machado o solo de origem basáltica e neste município de origem sedimentar com a presença do xisto betuminoso.

Percebeu-se também que a redução no número de acidentes em todos os municípios poderia estar relacionada a uma atuação mais efetiva das secretarias de saúde destes estados, não indicando a redução da população do inseto, desta forma novos estudos nesta área deveriam ser realizados, buscando-se informações da redução ou não desta população.

Outro ponto a ser avaliado é a mudança do tipo de vegetação que este inseto tem habitado em seu período de lagarta. Um grande número de relatos em que há a identificação da *Lonomia* a vegetação apontada são de árvores frutíferas. Este fato levantaram indagações sobre o porquê desta preferência e o que estaria induzindo este inseto a optar por este tipo de vegetação.

Como os condicionantes avaliados neste trabalho, tiveram como base de estudo dados referentes ao clima, ao relevo, vegetação, e número de acidentes e não com o inseto em si, seria de grande importância que se desenvolvessem trabalhos específicos onde este estivesse presente, para confirmar os resultados encontrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLA, H.B.;TORRES, J.B.; MARQUES, M.G.B; DUARTE, A.C.; BARROS, E. (1999). **Manual de Diagnostico e Tratamento de Acidentes por Lonomia**. Manual Técnico. CIT - Porto Alegre.
- ABELLA, H.B.;TORRES, J.B.; MARQUES, M.G.B; SILVA, K. R. L. M.; ROSSONI, G. (2006). **Acidentes com lagartas do genero Lonomia registrados no Centro de Informação Toxicológica do Rio Grande do Sul no período de 1997 a 2005**. IN: NICOLELLA, A (org.). **Tóxico vigilância – Toxicologia Clinica: dados e indicadores selecionados, Rio Grande do Sul, 2005**. Porto Alegre: CIT/RS.
- AHRENS, Dirck Claudio. **Rede de propriedades Familiares agroecológicas. Uma abordagem sistêmica no centro-sul do Paraná**. Boletim Técnico 68. Setembro de 2006
- AROCHA-PIÑANGO, E.L.(1967) **Fibrinolysis caused by contact with cartepillars preliminar communication**. Acta Cient Venez. V.18. p.136-139
- AROCHA-PIÑANGO, C.L; LAYRISSE, M.(1969) **Fybrynolisis produce by contact with a caterpillar**, *apud* ABELLA, H.B.;TORRES, J.B.; MARQUES, M.G.B; SILVA, K. R. L. M.; ROSSONI, G. (2006). **Acidentes com lagartas do genero Lonomia registrados no Centro de Informação Toxicológica do Rio Grande do Sul no período de 1997 a 2005**. IN: NICOLELLA, A (org.). **Tóxico vigilância – Toxicologia Clinica: dados e indicadores selecionados, Rio Grande do Sul, 2005**. Porto Alegre: CIT/RS
- AROCHA-PIÑANGO, C. L.*et al.* (1992) **Six new cases of a caterpillar-induced bleeding syndrome**. Thromb Haemost. Apr 2;67(4):402-7. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1378651>. Acessado em 05/01/2010.
- AROCHA-PIÑANGO, C.L., MARVAL E.; GUERRERO B.,(2000) *Lonomia* genus caterpillar toxins. Biochemical aspect. Biochemi. V.82, p. 937-942.
- AROCHA-PIÑANGO CL, GUERRERO. B.(2001) **Lonomia genus caterpillar envenomation: clinical and biological aspects**. Haemostasis. May-Dec;31(3-6):288-93. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11910197. Acessado em: 05/01/2010.
- BANCO DE DADOS (2004). Estado de Santa Catarina Prefeitura Municipal de Chapecó Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Agricultura. Disponível em: <http://www.portalchapeco.com.br/chapeco.pdf>. Acessado em 12/07/2012.
- BEM PARANÁ.(2010) **São Mateus do Sul royalts da Usina de xisto**. Disponível em: <http://www.bemparana.com.br/>. Acessado em: 23/10/2012
- BERKA, Thiago. Estudo da Qualidade do Crescimento Econômico das Microregiões Catarinenses de Curitiba, Ituporanga, Tabuleiro e Xanxere. Disponível em: www.administradores.com.br. Acessado em: 23/10/2012.

BRASIL. Ministério da Saúde (2000). FUNASA - Fundação Nacional da Saúde. **Vigilância Ambiental em Saúde**. Brasília. Disponível em: www.funasa.gov.br/amb/amb00.htm. Acessado em 15/01/2010.

BRASIL. Ministério da Saúde (2005). **Acidentes por Animais Peçonhentos**. Guia de Vigilância Epidemiológica, Caderno 14. Secretaria de Vigilância em Saúde, Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/gve_7ed_web_atual_aap.pdf. Acessado em: 03/08/2010.

CABRAL, D.C. e CESCO, S.. **Notas para uma História da Exploração Madeireira na Mata Atlântica do Sul-Sudeste**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v11n1/03.pdf>. Acessado em 13/05/2012

CAMARGO, Amabilio J. A. (1997) **Relações Biogeográficas e Influência da Estação Seca na Distribuição de Mariposas da Família Saturniidae (Lepidoptera) na Região dos Cerrados**. Disponível em: www.cpac.embrapa.br/download/1155/t. Acessado em 25/10/2012

CIT-SC. **Animais Peçonhentos**. Disponível em: <http://www.cit.sc.gov.br/>. Acessado em: 15/02/2010.

COX, C. Barry e MOORE, Peter D. **Biogeografia. Uma abordagem ecológica evolucionária**. Rio de Janeiro. LTC, 2009.

CUNHA, Noel G; SILVEIRA, Ruy José da C.; SEVERO, Carlos R.S.; PINTO, Luiz F. S.; MENDES, Roger G.; SILVA, Juliana B; DUARTE, Lilian R. SCHUMACHER, Rafael L.(2005) **Estudo de Solos do Município de Encruzilhada do Sul – RS**. Circular Técnica 45. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

CHUDZINSKI-TAVASSI A. M, CARRIJO-CARVALHO L. C.(2006). **Biochemical and Biological Properties Of Lonomia Obliqua Bristle Extract** J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis., 12, 2, p. 157

EMBRAPA. **Encruzilhada do Sul - Relevo**. Disponível: http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/circulares/circular_45/relevo_bmp_final.pdf. Acessado em: 29/05/2011

EMBRAPA. **Encruzilhada do Sul – Vegetação**. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/circulares/circular_45/vegeta%C3%A7ao_bmp_final.pdf 29/05/2011T

FERREIRA, Marcelo U. **Epidemiologia e geografia: o complexo patogênico de Max. Sorre**. Cad. Saúde Pública vol.7 no.3 Rio de Janeiro July/Sept. 1991. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1991000300002&script=sci_arttext. Acessado em 23/10/2012

FUNASA (2001). **Manual de Diagnostico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos do Ministério da Saúde**. 2ª ed. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001.

FRANÇA, Ademir. **Indicadores de desempenho espacial. Estudo de caso. A cidade de Curitiba. SC.** Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6761/000446426.pdf?sequence=1>. Acessado em 25/10/2012

GARCIA, C.M. (2006). **Estudo dos acidentes com a Lagarta *Lonomia obliqua* Walker, 1855 no Paraná – Período 1989-2001.** Dissertação de Mestrado. UFPR.

GONZAGA, C.A.M.; PRADO, K.C.P; SILVA, A.J.H; FREITAS, C.C.G (2011). **Renda da Terra em uma Área de Proteção Ambiental no Paraná.** Disponível em: http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11_0351_2086.pdf. Acessado em 20/11/2012

HADAD JUNIOR, V e CARDOSO, A.E.C. (2005). **Acidentes por Lepidópteros (larvas e adultos de mariposas): estudo dos aspectos epidemiológicos, clínicos e terapêuticos.** An Bras Dermatol. 80(6):571-8.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados censitários 1980, 1991, 2000 e 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acessado em: 19/12/2012

IBGE. **Encruzilhada do Sul.** Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/riograndedossul/encruzilhadadosul.pdf>. Acessado em: 25/05/2011

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná. **Perfil dos Municípios.** Disponível em: www.ipardes.gov.br. Acessado em: 12/02/2012

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná. **Caderno Estatístico.** Disponível em: www.ipardes.gov.br. Acessado em: 12/02/2012

ITCG. Instituto de Terras Cartografia e Geociências. **Formações Fitogeográficas do Estado do Paraná.** Disponível em: www.itcg.pr.gov.br. Acessado em 25/06/2012

LAGUARDIA Josue, DOMINGUES, Carla M. A, CARVALHO, Carolina, LAUERMAN, Carlos R., MACARIO, Eduardo, GLATT, Ruth. (2004) **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): desafios no desenvolvimento de um Sistema de informação em saúde. Epidemiologia e Serviços de Saúde; 13(3) : 135 – 147.** Disponível em: http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742004000300002&lng=pt Acessado em: 25/12/2012

LAPROTOX (2009) - Laboratório de Proteínas tóxicas - Toxologia no Brasil – UFRGS - Departamento de Biofísica Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-525.pdf>. Acessado em: 05/02/2012.

LARA, F. M. 1992. **Princípios de entomologia.** 3. ed. São Paulo, Ícone, 330 p.

LEMAIRE, C.(1972). **Révision du genre *Lonomia* Walker [Lep. Attacidae]**. Annales Soc. Ent. Fr. (N. S.) 8 (4), 1972, 767 à 861

_____ (2002). **The Saturniidae of America Hemileucinae**. Keltern, Goecke & Evers, 1388

LORINI, L. M.(1997) **Aspectos Biológicos e Morfológicos da *Lonomia obliqua* Walker, 1855 (Lepidoptera; Saturniidae)**, em Laboratório. Dissertação de Mestrado. PUCRS.

_____ (2005) **Criação, Comportamento Sexual e Inimigos Naturais de *Lonomia obliqua* Walker, 1855 (Lepidoptera: Saturniidae)**. Tese de Doutorado. UFPR, 2005. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/1149/1/Capa%20e%20Sum%C3%A1rio.pdf>. Acessado em: 10/01/2010

MAACK, R. (1981) **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª. Edição, Curitiba, Liv. José Olympio Editora.

MADEIRA FILHO, Wilson e PIMENTEL, Ivan Ignácio **Narrativas de Encruzilhada: Tecnologias Sociais e Investimentos Liberais na Reestruturação Produtiva da Agricultura do Município de Encruzilhada do Sul – RS**. IV encontro Nacional da ANPPAS. Brasília, 2008. Disponível em: www.anppas.org.br/encontro4/.../GT1-902-847-20080510221036.p... Acessado em: 01/03/2012

MENDONÇA, Francisco. **Geografia Socioambiental** IN: MENDONÇA, Francisco e KOZEL, Salete. **Elementos de epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba, Ed da UFPR, 2002.

MORAES, R.H.P.(1992) **Lepidópteros Brasileiros de Importância Médica**. In: SCHVARTSMAM, S. **Plantas Venenosas e Animais Peçonhentos**. [s.n.] Rio de Janeiro.

_____ (2002). **Identificação dos Inimigos Naturais de *Lonomia obliqua* Walker, 1855 (Lepidoptera Saturniidae) e possíveis fatores determinantes do aumento de sua população**. Dissertação de Mestrado. ESALQ – São Paulo.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206 p.

MOSER, C. (1998) **The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies**. World Development, New York, v. 26, n1. *Apud* ALVES, H.P.F. (2006) **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais**. R. Brás est. Pop., São Paulo, v 23, n 1, jun-jul.

NERY, Jonas Teixeira. (2005) **Dinâmica Climática do Sul do Brasil**. Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 1. Nº 1. Dezembro.

NOWBAHARI B. e THIBOUT, E. (1992). Defensive role of *Allium* sulfur compounds for leek moth *Acrolepiopsis assectella* Z. (Lepidoptera) against generalist predators. J. Chem. Ecol 18 1991-2001. *Apud* CAMARGO, Amabilio J. A. (1997) **Relações Biogeográficas e Influência da Estação Seca na Distribuição de Mariposas da Família Saturniidae (Lepidoptera) na Região dos Cerrados**. Disponível em: www.cpac.embrapa.br/download/1155/t. Acessado em 25/10/2012

NETO, H.F.; COSTA JUNIOR, D; LEÃO, R.N.Q., BALARINI, A.J.(1992). **Acidentes Hemorrágicos por Larvas de Lonomia**. . In: SCHVARTSMAN, S. **Plantas Venenosas e Animais Peçonhentos**. [s.n.] Rio de Janeiro

NIMER, Edmond. **Climatologia do Brasil**. Edição 4 de Série Recursos naturais e meio ambiente Volume 4 de Fundação IBGE. SUPREN. Recursos Naturais e Meio Ambiente.

ODUM, Eugene. P. e BARRETT, Gary W. (2007). Fundamentos de Ecologia (5ª Ed). São Paulo, SP: Thomson Learning.

PICKENHAYN, Jorge; GUIMARÃES, Raul B., LIMA, Samuel C.; CURTO, Suzana. **Processo de Urbanização da Doença de Chagas na Argentina e no Brasil**. HYGIEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde - www.hygeia.ig.ufu.br/ ISSN: 1980-1726

PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO. **Prefeitura Municipal de Encruzilhada do Sul**. Disponível em: http://www.encruzhadadosul.rs.gov.br/leis/Plano_Diretor.pdf. Acessado em 29/05/2011

RECHE, D e SUGAI, M.I. (2008) **A Influência do Capital Agroindustrial na Distribuição Sócio Espacial Urbano do Município de Chapecó no Sul do Brasil**. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/257.htm>. Acessado em: 25/10/2012.

RIBEIRO, Raul Solano. **Distribuição Geográfica da *Lonomia obliqua* Walker, 1855, na Região Metropolitana de Curitiba**. Trabalho de Conclusão de Curso. Não Publicado. Pinhais, 2011

RICKLEFS, Roberth E. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

RODRIGUES, W.C. **Fatores que influenciam no desenvolvimento do inseto**. Disponível em: <http://www.infoinsetos.ebras.bio.br/pdf/art0104-01.pdf>. Acessado em 23/04/2012

ROLIM, G.S.,SENTELHAS,P.C.,BARBIERI, V. (1998). **Planilhas no ambiente EXCELTM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 6,n.1,p133-137.

RODERJAN, Carlos Vellozo. **A Vegetação do Paraná**. Disponível em: http://www.sobania.com.br/Sobania/A_Vegetacao_do_Parana.html. Acessado em: 23/02/2012.

ROSS, Jurandyr L. S (2009). **Ecogeografia do Brasil subsídios para o Planejamento Ambiental**. São Paulo: Oficina de Texto

ROVER, Oscar. **Orçamento Participativo de Chapecó em sua Dimensão Rural**. Disponível em: http://www.democraciaejustica.org/cienciapolitica3/sites/default/files/orcamento_participativo_de_chapeco_e_sua_dimensao_rural_oscarrover.pdf. Acessado em: 24/11/2012

RUBIO, G. B. G.(2001) **Vigilância Epidemiologica de Distribuição da Lagarta *Lonomia obliqua*, Walker, 1855, no Estado do Paraná: Brasil**. Cad. De Saúde Publica, Rio de Janeiro; 17 (4): 1036, jul/ago.

SDR – CURITIBANOS. **Secretaria de Desenvolvimento Regional de Curitiba**. Disponível em: <http://cbs.sdr.sc.gov.br/>. Acessado em 10/10/2012

SDR – CHAPECÓ. **Secretaria de Desenvolvimento Regional de Chapecó**. Disponível em: <http://cbs.sdr.sc.gov.br/>. Acessado em 10/10/2012

SANTOS, Milton (1988). **Metamorfoses do espaço habitado, fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. Hucitec: São Paulo.

SESA - **Secretaria de Saúde do Estado do Paraná**. 2010. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/> >. Acesso dia 23/09/2010.

Secretaria de Saúde do Estado de Santa Catarina. Disponível em: www.saude.sc.gov.br. Acessado em: 23/03/2012

Secretaria de Saude do Rio Grande do Sul. Disponível em: www.saude.rs.gov.br. Acessado em: 23/03/2012

SORRE, M. (2006) **Complexos Patogênicos e Geografia Médica (Clássicos Revisitados)**. Publié originalement dans Annales de Géographie N ° 235.1933. Hygeia, 2(2):2-14, jun Disponível em: www.hygeia.ig.ufu.br. Acessado em: 25/10/2012.

STOELBEN, C. H. e RAUBER, A. L.(2010) **Evolução multi-temporal do uso do solo e cobertura vegetal com a implantação da silvicultura em Encruzilhada do Sul – RS, entre 1989 e 2009, utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. ENG 2010. Porto Alegre.

THORTHWAITE, C.W.; MATTER, J.R. (1955) **The water balance**. Publications in Climatology, New Jersey, Drexel Institute of Thecnology, 104p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1977 *apud* ROSS, Jurandyr L. S (2009). **Ecogeografia do Brasil subsídios para o Planejamento Ambiental**. São Paulo: Oficina de Texto

TRICART, J. KIEWIETDEJONGE, C.(1992). Ecogeography and rural managment. Essays (UK): Longman Scientific e Technical *apud* ROSS, Jurandyr L. S (2009). **Ecogeografia do Brasil subsídios para o Planejamento Ambiental**. São Paulo: Oficina de Texto

VEIGA, A.B.G.(2005) **Caracterização molecular dos componentes do veneno de *Lonomia obliqua*: genes expressos e princípios ativos envolvidos nos distúrbios da coagulação e da fibrinólise**. Tese de Doutorado. UFRS. Disponível em: http://ged1.capes.gov.br/CapesProcessos/919696-ARQ/919696_5.PDF. Acessado em: 15/02/2010

ZANNIN, M. *et al.* (2003) **Blood coagulation and fibrinolytic factors in 105 patients with hemorrhagic syndrome caused by accidental contact with *Lonomia obliqua* caterpillar in Santa Catarina, southern Brazil**. Thromb Haemost. Feb;89(2):355-64. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12574817>. Acessado em: 08/05/2010.

ZANINN, Marlene, BAROTO, Adriana, RESENER, Marisete (2008). **Lonomia**. Disponível em: <http://www.cit.sc.gov.br/monografias/Lonomia..pdf>. Acessado em 05/02/2012 2008

ANEXO 1

El Niño	La Niña
JAS 1951 - NDJ 1951/52	ASO 1949 – FMA 1951
MAM 1957 – MJJ 1958	MAM 1954 – DJF 1956/57
JJA 1963 – DJF 1963/64	ASO 1961 – MAM 1962
MJJ 1965 – MAM 1966	MAM 1964 – JFM 1965
OND 1968 – AMJ 1969	SON 1967 – MAM 1968
ASO 1969 – AMJ 1969/70	JJA 1970 – DJF 1971/72
AMJ 1972 – FMA 1973	AMJ 1973 – JJA 1974
ASO 1976 – JFM 1977	ASO 1974 – AMJ 1976
ASO 1977 – DJF 1977/78	ASO 1983 – DJF 1983/84
AMJ 1982 – MJJ 1983	SON 1984 – MJJ 1985
JAS 1986 – JFM 1988	AMJ 1988 – AMJ 1989
AMJ 1991 – MJJ 1992	ASO 1995 – FMA 1996
MAM 1994 – FMA 95	JJA 1998 – MJJ 2000
AMJ 1997 – MAM 1998	SON 2000 – JFM 2001
AMJ 2002 – FMA 2003	
JJA 2004 – JFM 2005	
ASO 2006 – DJF 2007	

Tabela 1. Eventos El Niño e La Niña a partir de 1950, baseados no limite de +/- 0,5°C para o Índice Niño Oceânico (ONI), apresentado por trimestres (Fonte: NOAA)